

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

\_\_\_\_\_ *22.03.01- Материаловедение и технологии материалов*

(шифр и наименование)

Профиль

\_\_\_\_\_ *Технология сварочного производства*

(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра:

\_\_\_\_\_ *Материалы и технология*

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_ *Д.М. Мордасов*

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01.01 «Философия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>   |   |
| ИД-1 (УК-5)<br>Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества | знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой            |
|  | знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов                   |
|  | знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности |
| ИД-2 (УК-5)<br>Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам                              | умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии                 |
|  | умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами                           |
|  | умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции               |
| ИД-3 (УК-5)<br>Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной                               | владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции  |
|  | владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности                        |
|  | владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности        |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. История философии**

**Тема 1. Философия, ее предмет, методы и функции**

1. Понятие «мировоззрение» и его структура. Специфика мифологического и религиозного мировоззрения. Факторы перехода от мифологии к философии.
2. Философское мировоззрение и его особенности.
3. Предмет, методы и функции философии.
4. Основные этапы развития истории философии.

### **Тема 2. Философия Древней Индии и Древнего Китая**

1. Основные принципы школы и направления древнеиндийской философии.
2. Основные черты и школы философии Древнего Китая.

### **Тема 3. Античная философия**

1. Онтологическая проблематика античных философов.
2. Вопросы гносеологии.
3. Философская антропология в воззрениях древнегреческих и древнеримских философов.

### **Тема 4. Средневековая философия**

1. Теоцентризм – системообразующий принцип средневековой философии.
2. Проблема «Бог и мир» в средневековой философии.
3. Проблема «Вера и разум» в философии Средневековья.

### **Тема 5. Философия эпохи Возрождения**

1. Антропоцентризм, гуманизм и пантеизм как основные принципы философского мышления в эпоху Возрождения.
2. Натурфилософия Ренессанса.
3. Социально-философские идеи в философии эпохи Возрождения.

### **Тема 6. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)**

1. Разработка метода научного исследования.
2. Проблема субстанции в философии Нового времени.
3. Философия эпохи Просвещения.

### **Тема 7. Немецкая классическая философия**

1. Философское наследие И. Канта.
2. Энциклопедия философских наук Г. Гегеля.
3. Учение Л. Фейербаха о человеке.
4. Возникновение марксистской философии, круг её основных проблем.

### **Тема 8. Современная западная философия**

1. Общая характеристика.
2. Философия позитивизма.
3. «Философия жизни» XIX века о сущности жизни.
4. Философское значение теории психоанализа.
5. Экзистенциализм: поиск подлинного человеческого бытия.

### **Тема 9. Русская философия**

1. Особенности русской философии.
2. Формирование и основные периоды развития русской философии.
3. Русская религиозная философия.
4. Русский космизм.
5. Марксистская философия в СССР.

## **Раздел 2. Философские проблемы**

### **Тема 10. Онтология. Учение о развитии**

1. Основные виды бытия. Бытие, субстанция, материя.
2. Идея развития в ее историческом изменении. Категории, принципы и законы развития.

### **Тема 11. Природа человека и смысл его существования**

1. Человек и его сущность. Проблема смысла человеческой жизни.
2. Характеристики человеческого существования.

3. Человек, индивид, личность.
4. Основные ценности человеческого существования.

**Тема 12. Проблемы сознания**

1. Философия о происхождении и сущности сознания.
2. Сознание и язык.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Сознание и самосознание.

**Тема 13. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)**

1. Познание как предмет философского анализа (объект, предмет, этапы и формы).
2. Проблема истины в философии и науке.
3. Наука как вид духовного производства.
4. Методы и формы научного познания.

**Тема 14. Учение об обществе (социальная философия)**

1. Социальная философия и ее характерные черты. Общество как саморазвивающаяся система.
2. Сферы общественной жизни. Общественное сознание и его уровни.
3. Особенности социального прогнозирования.
4. Историсофия и ее основные понятия.
5. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
6. Формационный и цивилизационный подходы к истории.

**Тема 15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества**

1. Сциентизм и антисциентизм.
2. Природа научной революции.
3. Информационное общество: особенности проявления.
4. Техника. Философия техники.
5. Глобальные проблемы современности: особенности, содержание и пути решения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01.02» История (история России, всеобщая история)»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>   |  |
| ИД-4 (УК-5)<br>Знает ключевые факторы и особенности развития российского общества, его национальных приоритетов в контексте всеобщей истории; основные схемы и принципы периодизации исторического процесса; роль материальных и духовных факторов в развитии общества                                   | знает принципы формационного и цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса   |
|  | знает основные природные и социальные факторы общественного развития народов России  |
|  | знает отличительные особенности исторического развития российского общества на базе синтеза Западной и Восточной культур   |
| ИД-5 (УК-5)<br>Умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений, прогнозировать развитие современных социальных процессов с учётом их предпосылок и исторической аналогии | умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах   |
|  | умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент  |
|  | умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях  |
| ИД-6 (УК-5)<br>Владеет навыками применения исторических знаний в политической, общественной и профессиональной деятельности  | владеет навыками анализа современных общественных событий  |
|  | владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем |
|  | владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России  |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Зачет            | 1 курс  |

## Содержание дисциплины

### **Тема 1. Методология и теория исторической науки**

1. Место истории в системе наук.
2. Предмет истории как науки, цель и задачи ее изучения.
3. Сущность, формы, функции исторического знания.
4. Методы и источники изучения истории.

### **Тема 2. Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX–XIII вв.)**

1. Содержание понятия «Средневековье». Споры вокруг понятия «феодализм».
2. Средневековый мир Западной Европы. Формирование целостности европейской цивилизации.
3. Процесс формирования Древнерусской государственности, его основные этапы. Современные теории происхождения государственности на Руси.
4. Причины раздробленности Древнерусского государства и её экономические, политические и культурные последствия.

### **Тема 3. Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.**

1. Предпосылки, причины и особенности образования единого русского государства.
2. Начало объединения русских земель вокруг Москвы, основные направления и этапы объединительной политики московских князей.
3. Борьба Руси с иноземным игом. Проблемы взаимовлияния Руси и Орды.
4. Завершение объединения русских земель.

### **Тема 4. Россия в XVI в.**

1. Реформы «Избранной рады». Складывание сословно-представительной монархии.
2. Поворот к установлению режима неограниченной деспотической власти. Социально-экономический и политический кризис в Российском государстве.
3. Крепостное право и его юридическое оформление в России.
4. Внешняя политика России в XVI в.

### **Тема 5. Россия в конце XVI – XVII вв.**

1. Правление Федора Ивановича. Предпосылки Смуты.
2. Смутное время: ослабление государственных начал, дезинтеграция общества.
3. Первые Романовы на престоле, их внутренняя и внешняя политика.
4. Страны Западной Европы в условиях раннекапиталистического общества Нового времени.

### **Тема 6. Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России**

1. Абсолютизм в России и Западной Европе: сравнительная характеристика. Основные этапы становления абсолютизма в России.
2. Преобразования Петра I. Начало «модернизации» и «европеизации» страны.
3. Российская империя в эпоху дворцовых переворотов (1725–1762 гг.).
4. Идеи просветителей в деятельности европейских монархов. «Просвещенный абсолютизм» в России: его особенности, содержание и противоречия.
5. Основные принципы внутренней политики Павла Петровича.

6. Экономическое развитие России в XVIII в.
7. Упрочение международного авторитета страны.

#### **Тема 7. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны**

1. Основные тенденции развития Западной Европы и Северной Америки в эпоху промышленной революции и индустриальной модернизации. Россия – страна «второго эшелона модернизации».
2. Попытки реформирования политической системы при Александре I.
3. Реформаторские и консервативные тенденции в политике Николая I.
4. «Эпоха великих реформ» Александра II.
5. Особенности пореформенного развития России.
6. Альтернативы российским реформам «сверху»: Теория «официальной народности»; западники и славянофилы; либеральная альтернатива; революционная альтернатива.

#### **Тема 8. Россия в начале XX в.: реформы или революция?**

1. Динамика и противоречия развития Российской империи на рубеже XIX–XX вв.
2. Первая революция в России (1905–1907 гг.) и ее последствия.
3. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.
4. Опыт российского парламентаризма.
5. Столыпинские реформы, их сущность, итоги и последствия.

#### **Тема 9. Великая российская революция 1917 г.**

1. Февраль-март: восстание в Петрограде и падение монархии.
2. Временное правительство и его политика. Расстановка основных политических сил страны.
3. Возрастание влияния большевиков. Октябрьская революция.
4. Влияние революции в России на ситуацию в мире. Новая расстановка сил на международной арене.

#### **Тема 10. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму**

1. Кризис системы большевистской власти в конце 1920 – начале 1921 гг. Переход к новой экономической политике.
2. Экономическая либерализация и «закручивание гаек» в политике. Идеино-политическая борьба в партии в 1920-е гг. по вопросам развития страны и утверждение режима личной власти И. В. Сталина.
3. Ликвидация нэпа и курс на «огосударствление».

#### **Тема 11. СССР в 1930-е гг.**

1. Индустриализация в СССР: причины, реализация, итоги.
2. Коллективизация в СССР и её последствия.
3. Создание режима неограниченной личной диктатуры, возрастание роли репрессивных органов, массовый террор, развертывание системы ГУЛАГа.
4. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное, сходства и различия.
5. Принцип «социалистического реализма» в советской культуре.

#### **Тема 12. Великая Отечественная война (1941–1945 гг.)**

1. Мировая дипломатия в 1930-е годы.
2. Начальный этап Второй мировой войны
3. Великая Отечественная война: цели, характер, основные этапы.
4. Историческая роль СССР в разгроме фашизма и японского милитаризма.
5. Источники победы и ее цена.
6. Героические и трагические уроки войны.

#### **Тема 13. СССР в послевоенном мире (1945–1964 гг.)**

1. Новая расстановка политических сил в мире после окончания Второй мировой войны. Военно-экономическое и политическое противостояние двух систем: «холодная война».
2. Альтернативы послевоенного развития.
3. Смерть И. Сталина и борьба за власть в высших партийных эшелонах.
4. Реформаторские попытки Н. С. Хрущева в рамках командно-административной системы.

**Тема 14. Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.**

1. Хозяйственная реформа середины 1960-х гг. и ее последствия.
2. Противоречия социально-экономического и общественно-политического развития советского общества.
3. Возникновение и развитие диссидентского, правозащитного движения.
4. СССР в системе международных отношений.

**Тема 15. СССР в годы «перестройки» (1985–1991 гг.)**

1. Концепция перестройки и ее основные составляющие.
2. Эволюция политической системы.
3. Гласность как общественно-политическое явление периода «перестройки».
4. Попытки экономической реформы.
5. Геополитические результаты перестройки.

**Тема 16. Россия и мир в конце XX – начале XXI в.**

1. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства.
2. Политические кризисы 1990-х гг.
3. Социальная цена и первые результаты реформ.
4. Современные тенденции развития России с учетом геополитической обстановки.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01.03 «Социальная психология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>  |   |
| ИД-1 (УК-3)<br>Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде                      | Знает специфику социально-психологических процессов происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды                                   |
|  | Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения   |
|  | Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов  |
| ИД-2 (УК-3) Умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливать контакты в процессе межличностного взаимодействия | Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели  |
|  | Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов коллектива  |
|  | Умеет применять приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного взаимодействия   |
|  | Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций   |
| <b>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>  |   |
| ИД-1 (УК-9)<br>Знает основные особенности социализации лиц с нарушениями в области дефектологии  | Знает особенности людей с психическими и (или) физическими недостатками   |
|  | Знает основные проблемы обучения, развития и социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе, с нарушениями в области дефектологии                                       |
| ИД-2 (УК-9)<br>Умеет использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной деятельности  | Умеет ориентироваться в применении эффективных средств и методов трудовой и социальной адаптации для категории лиц, которым требуется социально-психологическая и дефектологическая коррекция |
|  | Умеет планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, применяя базовые дефектологические знания к людям, имеющим ограниченные возможности здоровья и инвалидам                 |

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|

|       |        |
|-------|--------|
| Зачет | 1 курс |
|-------|--------|

## Содержание дисциплины

### **Тема 1. Предмет, структура, функции и значение социальной психологии.**

Социальная психология как отрасль социального научного знания. Специфическое место социальной психологии в системе научного знания. Микро- и макросреда как условие приобретения человеком основных социально-психологических черт. Подходы к вопросу о предмете, структуре, функциях социальной психологии. Границы социально-психологического знания. Задачи социальной психологии и проблемы общества. Роль общения в профессиональной деятельности человека.

#### Практические занятия

ПР01 Социально-психологические проблемы взаимосвязи общества и личности и методы социально-психологического исследования.

### **Тема 2. Становление и развитие зарубежного и отечественного социально-психологического знания.**

Основные этапы развития социальной психологии. Осознание социально-психологических проблем: философские воззрения в античности (Платон, Аристотель) и в период нового времени (Гегель, Гельвеций, Гоббс, Локк). Зарождение психологического направления в социологии. Начало экспериментальных исследований (В.Вундт). Психология масс (Г.Лебон, Г.Тард). Теория инстинктов социального поведения (У.Мак-Дауголл, Э.Росс). Бихевиоризм и необихевиоризм в современной социальной психологии (Дж.Уотсон, Б.Скиннер). Психоаналитическая интерпретация социально-психологических феноменов (З. Фрейд, К.Г.Юнг, А.Адлер). Интеракционизм в социальной психологии (Ч.Кули, Дж.Мид). Социально-психологические концепции В. М. Бехтерева. Когнитивизм как доминирующая ориентация в современной социальной психологии (Дж.Келли, Ж.Пиаже). Гуманистическая психология (К.Роджерс, А.Маслоу).

#### Практические занятия

ПР02. Теории лидерства.

### **Тема 3. Понятие личности в социальной психологии.**

*Проблема личности в социальной психологии.* Различные подходы к описанию и пониманию личности в социальной психологии. Соотношение понятий «человек», «индивид», «личность», «индивидуальность». Проблема личности в социальной психологии. Концепция трех возможных аспектов исследования личности (по В.А. Петровскому). Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта. Зависимость формирования определенных качеств личности от "качества" групп, в которых осуществляется процесс социализации и в которых актуально разворачивается ее деятельность.

*Социализация личности.* Понятие социализации, его сущность. Длительность периода социализации. Стадии развития личности в процессе социализации (адаптация, индивидуализация, интеграция). Механизмы социализации. Ресоциализация. Институты социализации: семья, церковь, трудовой коллектив, общественные организации, средства массовой информации. Роль семьи в социализации. Средства массовой коммуникации: механизмы воздействия.

Особенности социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, включая нарушения в области дефектологии.

*Социальная установка.* Исследования социальной установки в общей психологии. Аттитуод: понятие, структура функции в социальной психологии. Иерархическая структура диспозиций личности. Изменение социальных установок.

*Личность в группе: социальная идентичность.* Индивидуально-психологические свойства личности. Понятие о темпераменте и типы высшей нервной деятельности: психологическая характеристика (сангвиника, флегматика, холерика, меланхолика); индивидуальный стиль деятельности и темперамент. Понятие о характере, акцентуациях характера, формировании характера. Понятие о способностях; общие и специальные способности; способности и профессия. Развитие способностей личности. Направленность личности. Характеристика видов направленности.

Индивидуальные психологические различия между людьми, обусловленные характером, культурой, особенностями воспитания.

Практические занятия

ПР03. Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта.

ПР04. Я-концепция: как мы воспринимаем себя.

Самостоятельная работа

СР01. Социально-психологическая диагностика личности в коллективе (эссе).

#### **Тема 4. Понятие малой группы в социальной психологии.**

Определение малой группы и ее границы. Классификация малых групп: первичные и вторичные, формальные и неформальные, группы членства и референтные группы. Методологические принципы исследования малых групп: а) принцип деятельности; б) принцип системности; в) принцип развития. Общая характеристика динамических процессов в малой группе. Содержание термина "групповая динамика". Лидерство и руководство в малых группах, понятийные сходства и различия. Теории происхождения лидерства: "теория черт", "ситуационная теория лидерства", "системная теория лидерства". Стили лидерства (руководства) и главные параметры содержательной и формальной сторон "авторитетного", "демократического" и "либерально-попустительского" стилей. Процесс, принятия группового решения (в малой группе). Определение понятия "групповое решение". Эффективность групповой деятельности. Продуктивность труда, удовлетворенность членов группы трудом. Общественная значимость задачи как критерия эффективности деятельности малой группы. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты; приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные задачи и обязанности.

Практические занятия

ПР05. Общие проблемы малой группы в социальной психологии.

ПР06. Динамические процессы в малых группах.

Самостоятельная работа

СР02. Динамические процессы в малых группах (эссе).

#### **Тема 5. Психология больших социальных групп и массовых движений.**

Понятие большой социальной группы. Типы больших групп. Этнические и религиозные общности, их социально-психологическая сущность. Психологические особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Необходимость учета и толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности. Способы и

приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов команды. Стихийные социальные группы: толпа, масса, публика. Социально-психологическое содержание и характеристика толпы. Общая характеристика массовых социально-психологических явлений. Феномен паники. Возможности контроля поведения. Главные функции общественного мнения, этапы его формирования и формы проявления. Массовое настроение, проблема появления и распространения слухов, интенсивность их циркулирования. Способы воздействия на общественное мнение: заражение, внушение, подражание.

Практические занятия

ПР07. Классификация социальных групп, их содержание и структура.

ПР08. Стихийные группы и массовые движения.

### **Тема 6. Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения).**

Многофункциональность общения. Его основные функции: прагматическая, формирующая, подтверждения, организации и поддержания межличностных отношений, внутриличностная и др.

Стороны общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная, их особенности. Специфика обмена информацией в коммуникативном процессе. Общение как способ объединения индивидов и их развития. Разнообразие форм и видов общения: прямое и косвенное, непосредственное и опосредованное, межличностное и массовое, межперсональное и ролевое общение и др. Типы межличностного общения: императивное, манипулятивное, диалогическое. Коммуникация как процесс обмена информацией. Сравнительная характеристика авторитарной и диалогической коммуникации. Особенности коммуникации между людьми. Позиции коммуникатора во время коммуникационного процесса: открытая, отстраненная, закрытая.

Средства коммуникации (вербальная и невербальная коммуникация). Функции невербальной коммуникации. Средства невербальной коммуникации: оптико-кинестическая система, пара- и экстра-лингвистическая система, проксемика, ольфакторная система и т.д. Особенности вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур.

Методы развития коммуникативных способностей. Виды, правила и техники слушания. Толерантность как средство повышения эффективности общения. Деловая беседа. Формы постановки вопросов. Психологические особенности ведения деловых дискуссий и публичных выступлений.

Практические занятия

ПР09. Квазиобщение. Феномен «одинокость в толпе».

ПР10. Специфика делового общения.

### **Тема 7. Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения).**

. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Теории описания структуры социального взаимодействия (М. Вебер, Т. Парсонс, Э. Берн и др.). Типы взаимодействий (кооперация и конкуренция). Трансактный анализ, его особенности и практическое значение для достижения эффективного взаимодействия. Основные стили взаимодействия.

Основные методы психологического воздействия на индивида, группы. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Способы эффективной организации работы в команде для достижения поставленной цели. Особенности поведения разных членов команды.

Сущность, структура и динамика конфликта. Классификация конфликтов. Причины конфликтов и их динамика. Формулы конфликтов. Практическое значение формул конфликтов. Специфика прогнозирования, предупреждения социальных конфликтов. Стратегии и стили разрешения конфликтов (уход, приспособление, соперничество, компромисс, сотрудничество), способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий. Типы конфликтных личностей. Технологии регулирования конфликтов. Правила бесконфликтного общения. Использование конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей.

Практические занятия

ПР11. Особенности эмоционального реагирования в конфликтах. Гнев и агрессия. Разрядка эмоций.

ПР12. Диагностика «Стратегии поведения в конфликтах К. Томаса.» Анализ своего поведения на основании результатов диагностики.

### **Тема 8. Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения).**

Понятие, структура и механизмы социальной перцепции. Социальная перцепция как специфическая область восприятия (восприятие социальных объектов: личности, группы, более широких социальных общностей). Межличностное восприятие, его место среди других процессов социальной перцепции и особенности его содержания. Варианты социально-перцептивных процессов. Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Идентификация, стереотипизация, рефлексия и их содержательное значение. Эмпатия. Содержание и эффекты межличностного восприятия. "Эффекты" при восприятии людьми друг друга: "эффект ореола" ("галоэффект"), "эффект новизны и первичности", "эффект стереотипизации". Их сущностные особенности и роль. Точность межличностной перцепции. Обратная связь как фактор повышения точности восприятия другого человека через коррекцию образа и прогноз поведения партнера по общению. Каузальная атрибуция как особая отрасль социальной психологии, ее характер, значение, основные функции и роль в межличностной перцепции.

Практические занятия

ПР13. Специфика общения как восприятия людьми друг друга.

ПР14. Самодиагностика «Три я» на основе транзактного анализа

### **Тема 9. Основы дефектологии.**

Предмет, задачи, принципы дефектологии как науки. Отрасли дефектологии. Взаимосвязь дефектологии с другими отраслями научных знаний. Междисциплинарные связи дефектологии (сурдопедагогика и сурдопсихология; тифлопедагогика и тифлопсихология; олигофренопедагогика и олигофренопсихология; логопедия и логопсихология и др.). Понятийный аппарат: норма, дефект, аномалия, отклонение, пограничные состояния, дизонтогенез, инвалид, люди с ограниченными возможностями здоровья, люди с особыми образовательными потребностями, формирование, развитие, коррекция, компенсация, реабилитация, адаптация, интеграция. Предмет и задачи сурдопедагогики. Причины врожденных и приобретенных нарушений слуха. Психолого-педагогическая классификация нарушений слуховой функции у людей. Глухие, слабослышащие, позднооглохшие. Предмет и задачи тифлопедагогики. Роль зрительного анализатора в психическом развитии человека. Виды нарушения зрения, их причины и последствия. Предмет, задачи, принципы и методы логопедии как отрасли дефектологии. Заикание. Специфика нарушений опорно-двигательного аппарата и ДЦП. Сущность, условия и критерии социализации. Правовые

основы социальной защиты инвалидов. Общество и люди с ограниченными возможностями. Семья как институт социализации. Социально-психологическая реабилитация и адаптация людей с ограниченными возможностями. Этические основы специального психологического сопровождения.

Практические занятия

ПР15. Базовые дефектологические знания, их применение в социальной и профессиональной деятельности.

ПР16. Особенности социализации людей с ограниченными возможностями.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.02.01 «Русский язык и культура общения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>   |   |
| <p>ИД-1 (УК-4)<br/>Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации</p>   | <p>знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанры устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре</p>  |
|   | <p>владеет навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке</p> |
|   | <p>владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; приемами ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы</p>  |
| <p>ИД-2 (УК-4)<br/>Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации</p>   | <p>знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации</p>  |
|   | <p>владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств</p>  |
| <p>ИД-3 (УК-4)<br/>Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации</p>   | <p>знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности</p>  |
|   | <p>знает требования к деловой коммуникации</p>  |
|   | <p>умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач</p>  |
| <p>владеет навыками деловой переписки, применяя нормы современного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке</p> |   |

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Предмет курса «Русский язык и культура общения». Понятия «культура речи и культура общения».**

Роль общения в деловой сфере. Коммуникативная культура в общении. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Основные признаки культуры речи и культуры общения. Основные проблемы культуры речи.

**Раздел 2. Язык как система. Система норм современного русского литературного языка.**

Системный характер языка. Уровни языковой системы. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании современного русского литературного языка. Историческая изменчивость нормы и ее варианты. Система норм современного русского литературного языка. Понятие морфологической нормы. Понятие синтаксической нормы. Понятие лексической нормы. Словари и справочники, регулирующие правильность речи.

**Раздел 3. Функциональная стратификация русского языка.**

Понятие функционального стиля. Система функциональных стилей современного русского литературного языка. Общая характеристика стилей. Стилиевое своеобразие текста. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

**Раздел 4. Официально-деловой стиль. Культура официально-деловой речи.**

Официально-деловой стиль и его подстили. Сфера функционирования официально-делового стиля. Документ, его специфика. Письменные жанры делового общения. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов.

Письменная деловая коммуникация. Классификация деловых писем. Язык и стиль деловой корреспонденции. Интернациональные свойства официально-деловой письменной речи. Этикет делового письма.

Устная деловая коммуникация. Собеседование. Деловая беседа. Служебный телефонный разговор. Деловое совещание. Деловые переговоры.

**Раздел 5. Речевой этикет и его роль в деловом общении.**

Понятие речевого этикета. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре. Деловой этикет. Этикет и имидж делового человека.

**Раздел 6. Коммуникативная культура в общении. Особенности речевого поведения.**

Организация вербального взаимодействия. Национальные особенности русского коммуникативного поведения. Условия эффективного общения и причины коммуникативных неудач. Невербальные средства общения.



**Раздел 7. Публицистический стиль. Основы деловой риторики. Культура публичной речи.**

Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Функционально-смысловые типы речи. Роды и виды публичной речи. Особенности устной публичной речи. Риторический канон. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

**Раздел 8. Культура дискусивно-полемиической речи.**

Понятие спора. История возникновения и развития искусства спора. Виды спора. Стратегия и тактика ведения спора. Корректные и некорректные способы ведения спора. Споры в современном обществе. Правила конструктивной критики. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.02.02 «Иностранный язык»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b> |   |
| ИД-4 (УК-4)<br>Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке   | знает базовую лексику и грамматику иностранного языка<br>знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности<br>знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке   |
| ИД-5 (УК-4)<br>Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке  | умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем)<br>понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке<br>осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке<br>умеет составлять деловые письма на иностранном языке    |
| ИД-6 (УК-4)<br>Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке   | владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке<br>участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке<br>владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке |

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |
| Зачет            | 1 курс  |
| Зачет            | 2 курс  |
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Карьера**

**Раздел 2. Структура компании**

**Раздел 3. Деловой визит**

**Раздел 4. Деловые письма**

**Раздел 5. Деловые встречи и переговоры**

**Раздел 6. Презентация**

**Раздел 7. Маркетинг**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.01 «Безопасность жизнедеятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>                                       |  |
| <p><b>ИД-1 (УК-8)</b><br/>Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p> | <p>Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности</p> <p>Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения</p> <p>Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды</p> |
| <p><b>ИД-2 (УК-8)</b><br/>Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p>   | <p>Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС</p> <p>Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС</p> <p>Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами</p> <p>Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях</p>   |
| <p><b>ИД-3 (УК-8)</b><br/>Владеет навыками применения основных методов защиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях</p>  | <p>Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда</p> <p>Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях</p>  |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 4 курс  |

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

##### **Тема 1. Гражданская защита**

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Законодательство в сфере защиты от ЧС.

Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия. Поражающие факторы источников ЧС природного характера. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера. Особенности защиты населения от данных ЧС.

Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Терроризм: причины, опасность, меры противодействия.

##### **Тема 2. Чрезвычайные ситуации военного времени. Чрезвычайные ситуации на химически и радиационно опасных объектах**

Оружие массового поражения. Ядерное оружие. Химическое оружие. Оружие, действие которого основано на новых физических принципах.

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности; основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ (ОХВ); химические аварии и их последствия; понятие химической обстановки; прогнозирование последствий химических аварий; зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения, степени вертикальной устойчивости воздуха, расчет параметров зоны заражения; химический контроль и химическая защита; приборы химического контроля; средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Радиационно-опасные объекты (РОО); радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности при авариях на РОО; наиболее опасные радионуклиды; выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО; зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве; радиационный контроль, его цели и виды; дозиметрические приборы и их использование.

Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной территории и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей на загрязненной территории; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности ОЭ.

##### **Тема 3. Организация гражданской обороны на объектах экономики**

Структура гражданской обороны объектов; организация и планирование мероприятий гражданской обороны и защиты персонала от ЧС (ГОЧС); понятие о планирующих документах по ГОЧС объектов.

Нештатные аварийно-спасательные формирования гражданской обороны объектов: предназначение, порядок создания и подготовки, приведения в готовность. Типовые структуры и оснащение.

Гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Безопасность в ЧС: предупредительные, защитные мероприятия, ликвидация последствий ЧС и аварийно-восстановительные мероприятия.

Предупредительные мероприятия: планирование защиты населения и объекта от ЧС, создание фондов всех видов, обучение населения мерам защиты от ЧС, подготовка сил и средств для ликвидации ЧС.

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, эвакуационные мероприятия, меры по инженерной защите, меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия, обучение населения и персонала объектов по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций).

Приемы сердечно-легочной реанимации и оказания первой доврачебной помощи при кровотечениях.

#### **Тема 4. Устойчивость функционирования объектов и их жизнеобеспечение. Ликвидация последствий ЧС**

Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Понятие об устойчивости функционирования и устойчивости объектов в чрезвычайных ситуациях и факторы, влияющие на устойчивость; основные требования норм ИТМ ГО к устойчивости объектов; принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов энергетики в чрезвычайных ситуациях.

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Радиационная, химическая и инженерная разведка. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС. Поиск и спасение людей. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных. Локализация очагов и источников опасности. Аварийное отключение коммунально-энергетических сетей.

Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ, их виды и способы выполнения; порядок проведения АСДНР на ОЭ; работа командира формирования после получения задачи на проведение АСДНР.

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

### **Раздел 2. Охрана труда**

#### **Тема 1. Взаимодействие человека со средой обитания. Этапы развития системы обеспечения безопасности жизнедеятельности**

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек - среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Эргономика и инженерная психология. Основы оптимального взаимодействия человека и техносферы: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем, соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская защита, безопасность жизнедеятельности. Законодательство в сфере безопасности жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности.

## **Тема 2. Негативные факторы техносферы**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Анализ условий труда. Производственные опасности и профессиональные вредности. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Расследование и учет несчастных случаев. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

Метеорологические условия на производстве. Факторы микроклимата и их влияние на терморегуляцию. Методы создания комфортных условий труда на производстве.

Промышленная пыль. Классификация пыли. Действие на человека нетоксичной пыли. Предельно допустимые концентрации. Методы определения концентрации пыли в воздухе. Мероприятия по борьбе с запыленностью воздуха.

Промышленные яды. Действие на человека. Классификация ядов. Предельно допустимые концентрации. Методы определения количества вредных веществ в воздухе. Общие методы борьбы с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Ожоги и меры их предупреждения.

Вентиляция. Классификация вентиляционных систем. Аэрация и ее расчет. Механическая вентиляция. Основные элементы механической вентиляции. Нормы вентиляции. Расчет общеобменной вентиляции. Расчет местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Контроль эффективности вентиляции.

Вредное действие колебаний на человека. Виды колебаний и их источники на предприятиях.

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

Шум, действие на человека, измерение шума. Предельно-допустимые нормы шума.

Ультразвук, действие на человека. Средства защиты от механических и акустических колебаний.

Электромагнитные колебания, действие на человека. Измерение параметров, характеризующих электромагнитные колебания. Предельно-допустимые нормы. Средства защиты.

Радиоактивные излучения. Виды радиоактивных излучений, действие на человека, единицы измерения, предельно-допустимые дозы, методы и приборы контроля и измерения радиоактивных излучений. Меры защиты.

Производственное освещение. Виды освещения. Искусственное освещение, виды светильников. Методы расчета осветительных установок.

Естественное освещение, коэффициент естественной освещенности, нормирование и расчет естественного освещения.

Законодательство в сфере производственной санитарии.

## **Тема 3. Электробезопасность**

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Первая помощь при поражении электрическим током.

Опасность прикосновения человека к токоведущим частям однофазного и трехфазного тока. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация электрооборудования по напряжению и по признаку электробезопасности.

Изоляция электроустановок. Нормы сопротивления изоляции. Методы измерения сопротивления изоляции.

Защитное заземление. Растекание тока в земле. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Нормы сопротивления заземления. Устройство и расчет заземления. Контроль качества заземления.

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Законодательство в сфере электробезопасности.

#### **Тема 4. Пожарная безопасность**

Теоретические основы горения и взрывов. Виды горения. Фронт пламени и его распространение. Две теории воспламенения. Пожароопасные характеристики горючих веществ. Температурные и концентрационные пределы воспламенения. Минимальная энергия воспламенения. Взрывы пылевоздушных смесей.

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

Причины пожаров и взрывов. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Предупреждение воспламенения от электрооборудования. Классификация горючих смесей по температуре самовоспламенения. Классификация помещений по ПУЭ. Виды взрывозащищенного электрооборудования, принцип устройства. Требования пожарной безопасности к устройству и эксплуатации освещения, вентиляции и отопления.

Статическое электричество. Образование статического электричества в различных средах. Действие на человека. Меры защиты. Локализация взрывов и пожаров в технологическом оборудовании. Молниезащита. Первичные и вторичные проявления молнии. Классификация районов по степени грозоопасности. Молниеотводы и средства защиты от вторичных проявлений молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. Защита от шаровой молнии.

Принципы тушения пламени. Средства тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение. Автоматические системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Виды связи. Виды извещателей.

Законодательство в сфере пожарной безопасности.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.02 «Правоведение»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</b>  |  |
| <p>ИД-1 (УК-11)<br/>Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения</p>  | <p>знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права</p> <p>формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества</p> <p>воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений</p> |
| <p>ИД-2 (УК-11)<br/>Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями</p>   | <p>имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве и практике формирования нетерпимого отношения к коррупции</p> <p>знает основные термины и понятия права, используемые в антикоррупционном законодательстве</p> <p>знает действующие правовые нормы, обеспечивающие профилактику коррупции и формирование нетерпимого отношения к ней</p>   |
| <p>ИД-3 (УК-11)<br/>Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе</p> | <p>решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм</p> <p>применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты</p> <p>использует аналогию права для преодоления пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм</p>                       |
| <p>ИД-4 (УК-11)<br/>Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения</p>  | <p>умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах</p> <p>умеет применять на практике антикоррупционное законодательство, давать оценку коррупционному поведению</p> <p>умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме</p>  |

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

### Формы промежуточной аттестации

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1 Общее понятие о государстве и праве. Государственно-правовое устройство Российской Федерации

**Тема 1. Государство и право. Понятие и сущность государства. Нормы права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.**

Государство, право, их роль в жизни общества. Государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов, принимаемых государством.

Термин правоведение, задачи курса "Правоведение", цели предмета.

Понятие и признаки государства. Типы и формы государства. Теории происхождения государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Функции государства. Правовое государство: понятие и признаки.

Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.

Понятие права. Признаки права. Соотношение права и государства. Норма права: понятие и структура. Формы (источники) права. Отрасли права. Характеристика основных отраслей права. Функции права. Основные правовые системы мира.

Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности. Контроль за выполнением договорных отношений. Формирование правосознания у работников.

**Тема 2. Юридические факты. Понятие и предпосылки правоотношений. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.**

Юридические факты. Правоотношение и их участники. Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности. Принципы и признаки правового государства.

**Тема 3. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Основы правового статуса человека и гражданина. Избирательное право РФ. Особенности федеративного устройства России.**

Основа конституционного строя, народовластие в РФ. Общая характеристика конституционного (государственного) права. Источники конституционного права РФ. Основной закон РФ: понятие, сущность и юридические свойства Конституции РФ. Этапы конституционной реформы.

Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Значение конституционного определения России как демократического, правового, федеративного, суверенного, социального, светского государства в форме республики. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Гражданство РФ: понятие, основания получения. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.

Избирательное право и система РФ: понятие, принципы, избирательный процесс.

Понятие, принципы федеративного устройства РФ. Основы конституционного статуса РФ и ее субъектов. Компетенция РФ. Разграничение предметов ведения и полномочий между федерацией и ее субъектами.

**Тема 4. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Исполнительная власть РФ. Судебная система РФ.**

Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

Основы конституционного статуса Федерального Собрания РФ, его место в системе органов государства. Палаты Федерального Собрания: Совет Федерации и Государственная Дума, их состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата. Компетенция Федерального Собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания. Законодательный процесс.

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и противодействие коррупции. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы. Планирование и проведение мероприятий, обеспечивающих формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.

## **Раздел 2 Система российского права и его отрасли**

**Тема 5. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Наследственное право.**

Основы гражданского права. Понятие, законодательство и система гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданского права РФ. Объекты гражданского права РФ. Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятие компетенции и правомочий. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности. Право интеллектуальной собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Договорные обязательства. Наследственное право.

**Тема 6. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.**

Основы трудового права РФ. Понятие, предмет и источники трудового права. Правовой статус субъектов трудового права РФ. Коллективный договор и соглашения. Гарантии занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Понятие и

виды рабочего времени, времени отдыха. Дисциплина труда. Оплата труда. Материальная ответственность. Трудовая дисциплина. Особенности регулирования труда женщин и молодежи, трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.

Основы семейного права РФ. Понятие и принципы семейного права РФ. Источники семейного права РФ. Понятие брака и семьи. Регистрация брака. Условия прекращения брака. Отношения родителей и детей, личные и имущественные отношения супругов. Права ребенка. Ответственность по семейному законодательству.

**Тема 7. Административные правонарушения и административная ответственность. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Коррупционные правонарушения и ответственность за их совершение. Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции.**

Основы административного права РФ. Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному законодательству. Административно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

Основы уголовного права РФ. Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния. Соучастие в преступлении. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний, уголовная ответственность. Общая характеристика Особенной части Уголовного кодекса РФ.

Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и упреждения коррупции. Противодействия коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

**Тема 8. Экологическое право. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.**

Основы экологического права РФ. Понятие и задачи экологического права РФ. Источники экологического права РФ. Понятие экологической ответственности, ее основания. Механизм охраны окружающей природной среды. Право собственности на природные ресурсы.

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Понятие тайны и ее виды. Государственная тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.03 «Экология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b> |   |
| ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества                                 | <p>Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды</p> <p>Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования</p> |
| ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований                                      | <p>Определяет причинно-следственные связи между воздействием техногенных факторов и состоянием природной среды и здоровьем человека</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологической безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности</p>            |
| ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества   | <p>Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности</p> <p>Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля</p>   |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение в экологию как науку. Экологические факторы среды. Взаимоотношения организма и среды.**

Краткая история развития и становления экологии как науки. Предмет, методы, задачи и средства экологии. Структура экологии.

Основные понятия в экологии: популяция, биоценоз, биогеноценоз, экосистема, биосфера, ноосфера. Основные законы в экологии: законы Коммонера, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

Понятие экологического фактора среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Понятие экологической валентности (толерантности). Адаптации организмов к экологическим факторам.

#### **Раздел 2. Биосфера и человек: экология популяций, экосистемы, структура биосферы.**

Дэмэкология. Понятие популяции. Структура популяции. Динамика популяции: понятие рождаемости, смертности, плотность популяции. Кривые роста численности популяций. r- и k-стратегии.

Синэкология. Понятие биоценоза. Структура биоценоза: видовая и пространственная. Понятие экосистемы. Состав и структура экосистемы. Энергетика экосистем. Понятие продукции и биомассы. Экологические пирамиды. Правило 10%. Понятие сукцессии. первичные и вторичные сукцессии.

Учение о биосфере и ноосфере. Понятие биосферы. Границы биосферы. Виды веществ, слагающих биосферу. Основные функции биосферы. Понятие ноосферы. Условия перехода биосферы в ноосферу.

#### **Раздел 3. Глобальные проблемы окружающей среды. Экология и здоровье человека.**

Влияние человека на состояние окружающей среды. Понятие антропогенного воздействия на окружающую среду. Загрязнения. Классификация загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, гидросферы, почв.

Основные глобальные проблемы современности. Проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Смог. Кислотные дожди. Озоновые дыры.

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов.

Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

Загрязнение воздуха и здоровье человека. Загрязнение водоемов и здоровье человека. Загрязнение почв и здоровье человека..

#### **Раздел 4. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.**

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов.

Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо.

Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

### **Раздел 5. Нормирование качества окружающей среды.**

Общие положения нормирования качества окружающей среды Нормативные документы. Нормирование в области обращения с отходами Нормирование в области охраны атмосферного воздуха Нормирование в области использования и охраны водных объектов Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве

### **Раздел 6. Экозащитная техника и технологии.**

Защита атмосферы от загрязнений. Основные способы защиты атмосферы от загрязнений: рассеивание выбросов, архитектурно-планировочные решения, санитарно-защитные зоны. Инженерная защита атмосферы.

Защита гидросферы от загрязнений. Основные способы защиты гидросферы от загрязнений: обратное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов.

Способы защиты почв от эрозии. Способы борьбы с заболачиванием, засолением. Техническая, биологическая, строительная рекультивация. Утилизация и переработка отходов. Складирование на свалках и полигонах. Термические методы переработки отходов. Компостирование отходов: аэробное компостирование в промышленных условиях, полевое компостирование.

Защита биотических сообществ. Защита растительных сообществ от влияния человека. Защита животного мира от влияния человека.

### **Раздел 7. Основы экологического права и профессиональная ответственность. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.**

Понятие экологического права. Основные принципы экологического права. Основные документы экологического права. Понятие и виды кадастров. Система органов экологического управления. Экологический мониторинг. Экологическая паспортизация. Экологическая стандартизация. Экологическая экспертиза. Правовая охрана земель, атмосферы, воды. Ответственность за экологические правонарушения.

Международное экологическое право. Объекты международно-правовой охраны. Международные организации по охране окружающей среды: ООН, ЮНЕП, МСОП, ВОЗ, ФАО, ВМО. Неправительственные организации охраны окружающей среды: Гринпис, Всемирный фонд дикой природы, Римский клуб. Основные международные конференции по вопросам охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития РФ. Стратегии выживания человечества.

### **Раздел 8. Основные разделы прикладной экологии**

Экономика природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологическое страхование. Экологический ущерб.

Экологический менеджмент и аудит. Основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического менеджмента и аудита. Предмет, цели, задачи осуществления экологического менеджмента и аудита.

Основы строительной и транспортной экологии. Архитектурная экология.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04.01 «Высшая математика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b> |   |
| ИД-1 (ОПК-1)<br>Знает основные понятия и методы высшей математики   | Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии<br>Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений   |
| ИД-2 (ОПК-1)<br>Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности  | Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности<br>Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности |

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Экзамен          | 1 курс  |
| Экзамен          | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

**Тема 1. Линейная алгебра**

Матрицы. Классификация матриц. Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Системы  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными. Матричная форма записи системы. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

**Тема 2. Векторная алгебра**

Пространство векторов. Прямоугольный декартовый базис, координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатах.

Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатах. Смешанное произведение векторов, его

свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.

### **Тема 3. Аналитическая геометрия**

Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми.

Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

## **Раздел 2. Математический анализ**

### **Тема 4. Дифференциальное исчисление**

Понятие функции. Простейшие свойства функции. Графики основных элементарных функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Арифметические операции над пределами. Предел рациональной функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Асимптоты графика функции.

Монотонность и экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью второй производной. Общая схема исследования функции.

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Дифференцирование неявно заданной функции. Понятие экстремума функции двух переменных. Условия экстремума.

### **Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала. Два основных метода интегрирования: по частям и заменой переменной.

Основные классы интегрируемых функций. Интегрирование простейших рациональных дробей и рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Методы интегрирования по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения. Применение интегрального исчисления в экономике и технике. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

## **Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

### **Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04.02 «Физика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b> |  |
| ИД-3 (ОПК-1)<br>Знает фундаментальные законы физики.  | Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики;<br>Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.  |
| ИД-4 (ОПК-1)<br>Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера.   | Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости;<br>Оценивает возможность решения задачи;<br>Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.                      |
| ИД-5 (ОПК-1)<br>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности                                  | Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок;<br>Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний. |

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Экзамен          | 1 курс  |
| Экзамен          | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Введение**

Предмет физики. Место физики в системе наук. Значение физики в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Общая структура и задачи курса.

Методы физических исследований. *Физический практикум*. Эталоны длины и времени.

**Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ**

**Тема 1. Кинематика материальной точки**

*Физические основы механики.*

Способы описания движения. *Уравнения движения*. Кинематические уравнения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движения. Тангенциальное и нормальное ускорения.

## **Тема 2. Динамика материальной точки**

Динамические характеристики материальной точки. Масса, сила, импульс. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Силы трения и сопротивления. Упругие силы.

## **Тема 3. Механика твердого тела**

Поступательное движение твердого тела. *Кинематика и динамика* поступательного движения *твердого тела*. Центр масс. Уравнение движения центра масс.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Гироскопы.

## **Тема 4. Работа и энергия. Законы сохранения**

Работа постоянной и переменной силы, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Связь между силой поля и потенциальной энергией.

Кинетическая энергия твердого тела, движущегося поступательно и тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

*Законы сохранения.* Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения полной механической энергии.

## **Тема 5. Неинерциальные системы отсчета**

Уравнения относительного движения. Силы инерции. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.

## **Тема 6. Механические колебания**

*Физика колебаний.* Простейшие колебательные системы: пружинный, математический и физический маятники.

Свободные колебания. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и анализ его решения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение колебаний.

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

*Гармонический и ангармонический осциллятор.* Энергия гармонических колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.

## **Тема 7. Упругие волны**

*Физика волн. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов. Нормальные моды.*

Образование упругих волн. Продольные и поперечные волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Гармонические волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число.

Свойства волн. *Интерференция волн*. Стоячие волны. *Дифракция волн*. Акустический эффект Доплера.

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

### **Тема 8. Элементы механики жидкостей**

*Кинематика и динамика жидкостей и газов*. Описание движения жидкостей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.

### **Тема 9. Основы релятивистской механики**

*Основы релятивистской механики. Принцип относительности в механике*. Опыт Майкельсона–Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Инвариантность величины  $E^2 - p^2 c^2$ . Частица с нулевой массой.

## **Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА**

### **Тема 10. Электростатическое поле в вакууме**

*Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме*. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь напряженности и потенциала поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.

### **Тема 11. Электростатическое поле в диэлектрике**

*Электростатика в веществе*. Связанные и свободные заряды. Электрический диполь во внешнем поле. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Напряженность и электрическое смещение (индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения. Поле в диэлектрике. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

## **Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

### **Тема 12. Постоянный электрический ток**

Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля–Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность электрического тока.

### **Тема 13. Магнитное поле в вакууме**

*Магнитостатика в вакууме.* Магнитные взаимодействия. Опыты Эрстеда и Ампера. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

Теорема о циркуляции магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей.

Закон Ампера. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.

Работа сил магнитного поля при перемещении проводника и контура с током.

Движение электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

#### **Тема 14. Магнитное поле в веществе**

*Магнитостатика в веществе.* Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис.

#### **Тема 15. Электромагнитная индукция**

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

#### **Тема 16. Электромагнитные колебания**

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Резонанс. Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивление цепи. Закон Ома для переменного тока.

#### **Тема 17. Уравнения Максвелла**

*Принцип относительности в электродинамике.* Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

#### **Тема 18. Электромагнитные волны**

Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Получение электромагнитных волн. Опыт Герца. Излучение диполя. Давление электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

### **Раздел 4. ОПТИКА**

#### **Тема 19. Элементы геометрической оптики**

Основные законы геометрической оптики: законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.

#### **Тема 20. Интерференция света**

Волновая оптика. Принцип суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции света. Интерференция когерентных волн. Оптическая разность хода. Временная и пространственная когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференции света.

Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп.

### **Тема 21. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Принцип голографии.

### **Тема 22. Поляризация света**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

*Элементы Фурье-оптики.*

## **Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

### **Тема 23. Квантовая теория электромагнитного излучения**

*Квантовая физика.* Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея–Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотонь.* Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. *Корпускулярно-волновой дуализм* электромагнитного излучения.

### **Тема 24. Основы квантовой механики**

Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. *Принцип неопределенности* Гейзенберга. Дифракция электронов.

Описание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция и ее физический смысл. *Квантовые состояния.* *Принцип суперпозиции.* *Квантовые уравнения движения.* *Операторы физических величин.* Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Примеры применения уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, *туннельный эффект.* *Корпускулярно-волновой дуализм* в микромире.

## **Раздел 6. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА**

### **Тема 25. Физика атома**

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода.



Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. *Энергетический спектр атомов*. Правила отбора.

Магнетизм микрочастиц. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система химических элементов.

Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Двухатомная молекула и схема ее энергетических уровней. *Энергетический спектр молекул*. *Природа химической связи*. Комбинационное рассеивание света.

### **Тема 26. Физика ядра**

Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Альфа- и бета- распады,  $\gamma$ -излучение. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

### **Тема 27. Молекулярно-кинетическая теория газов**

*Статистическая физика и термодинамика*. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Изопроецессы в идеальном газе.

*Классические и квантовая статистики*. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Квантовые статистики Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака.

*Кинетические явления*. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье, Внутреннее трение. Закон Ньютона.

*Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.*

### **Тема 28. Основы термодинамики**

*Термодинамика. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния*. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике.

Первое начало термодинамики и его применение к изопроецессам в идеальном газе. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл понятия энтропии. Порядок и беспорядок в природе.

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. *Фазовые равновесия и фазовые превращения, Элементы неравновесной термодинамики.*

### **Тема 29. Элементы физики твердого тела**

*Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние*. Кристаллы. Физические типы кристаллических решеток. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость кристаллов и ее зависимость от температуры. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости кристаллов Эйнштейна и Дебая.

Основы зонной теории твердых тел. Распределение Ферми–Дирака и энергетические зоны в кристаллах. Электроны в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04.03 «Химия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности |   |
| ИД-6 (ОПК-1) Знает основные понятия и законы химии   | формулирует основные законы общей химии и современную теорию строения веществ                           |
|  | объясняет закономерности протекания химических реакций  |
|  | описывает свойства основных классов неорганических веществ  |
| ИД-7 (ОПК-1) Умеет применять законы химии для решения задач теоретического и прикладного характера   | использует основные химические законы для решения стандартных задач                                     |
|  | проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям   |
| ИД-8 (ОПК-1) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием и химическими реактивами   | применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами            |
|  | владеет способами обработки экспериментальных данных по результатам проведения химических экспериментов |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Экзамен          | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия и законы химии**

Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими науками. Основные химические понятия и законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.

Представления о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Квантово-механическая модель строения атома. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее значение. S-, p-, d-, f- элементы: особенности электронного строения атомов. Изменение свойств атомов, простых и сложных веществ в ПС

## **Раздел 2. Реакционная способность веществ**

Химическая связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длина и энергия одинарных и кратных связей.  $\sigma$ -,  $\pi$ -связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Электрический момент диполя. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций ( $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизация).

Ионная связь. Основные типы взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного и внутримолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Электрическая природа сил межмолекулярного взаимодействия. Особенности строения веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии.

## **Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика**

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.

Скорость реакции и методы ее регулирования. Предмет химической кинетики и ее значение. Основные понятия: система, компонент, фаза, гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ и растворители, концентрация, температура, наличие в системе катализаторов. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции.

Основные понятия и элементы теории катализа.

Химическое равновесие. Обратимые реакции. Подвижное химическое равновесие. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

## **Раздел 4. Химические системы**

Растворы. Механизм процесса растворения. Тепловые эффекты преобразования растворов. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Растворимость различных веществ в воде. Выражение количественного состава растворов.

Электролитическая диссоциация и ее причины. Растворы электролитов и их свойства. Типы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ступенчатый и совместный гидролиз. Индикаторы.

Электрохимические системы. Понятия об электродных потенциалах. Электродвижущая сила и ее измерение. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.

Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, получение водорода, кислорода и других веществ, гальваностегия и гальванопластика.

### **Раздел 5. Неорганическая химия**

Общая характеристика и свойства неорганических соединений.

s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Нахождение в природе и получение. Химические свойства. Жесткость воды.

p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Важнейшие химические свойства.

p-Элементы V – VII групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика и важнейшие свойства элементов и их соединений.

d-Элементы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Взаимодействие металлов с простыми и сложными веществами. Области применения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.01 «Инженерная графика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ОПК-7</b> Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли                             |  |
| ИД-1 (ОПК-7) знает способы геометрического моделирования типовых геометрических объектов и правила построения изображений объектов в прямоугольных и аксонометрических проекциях с учетом требований в стандартах ЕСКД                         | формулирует основные правила построения изображений объектов в прямоугольных и аксонометрических проекциях с учетом требований в стандартах ЕСКД   |
| ИД-2 (ОПК-7) знает основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей, виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов | формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей<br>перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов  |
| ИД-3 (ОПК-7) умеет выполнять чертежи деталей и сборочных единиц, используя нормативно-техническую документацию   | выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией<br>анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей |
| ИД-4 (ОПК-7) владеет навыками разработки графической и текстовой документации с учетом требований ЕСКД   | применяет на практике методы и этапы разработки графической и текстовой документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц с учетом требований ЕСКД   |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

|       |         |
|-------|---------|
| Форма | Заочная |
|-------|---------|

|            |        |
|------------|--------|
| отчетности |        |
| Зачет      | 1 курс |
| Зачет      | 1 курс |

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Точка, прямая, плоскость.

Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

### Раздел 2. Геометрическое черчение

Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

### Раздел 3. Проекционное черчение.

Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

### Раздел 4. Поверхности. Аксонометрические проекции.

Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

### Раздел 5. Разъемные и неразъемные соединения.

Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

### Раздел 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.

Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

### Раздел 7. Сборочный чертеж. Детализация сборочного чертежа. Техническая документация.

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компонировка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения

изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

Последовательность чтения сборочного чертежа. Детализирование сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.02 «Теоретическая механика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ОПК-1</b>  | Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания                          |
| ИД-14 (ОПК-1) знать основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования   | знает теоретические положения основ проведения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость   |
|   | умеет производить расчеты на прочность, жесткость и долговечность деталей машин и элементов конструкций с учетом механических свойств материалов, используемых в машиностроении   |
| ИД-15 (ОПК-1) умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования | знает порядок расчета деталей и узлов оборудования при разных видах нагружения  |
|   | умеет производить расчеты под действие как статических, так и динамических нагрузок с учетом температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации        |
| ИД-16 (ОПК-1) владение навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок                          | знает теоретические положения основ проведения расчетов на долговечность типовых элементов деталей машин и элементов конструкций при статическом и динамическом действии нагрузок |
|   | умеет поставить задачу и обосновать принятую расчетную схему для выполнения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость  |
|   | владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок             |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**



## **Раздел 1. Статика**

### *Тема 1. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил*

Сила. Связи и их реакции. Типы связей: нить, невесомый стержень, гладкая опора, цилиндрический и сферический шарниры и др. Проекция силы на ось и на плоскость. Условия равновесия системы сходящихся сил.

### *Тема 2. Теория пар. Плоская система сил*

Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары, сложение и равновесие пар сил. Теоремы о парах. Условия равновесия системы пар сил. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия плоской системы сил.

### *Тема 3. Пространственная система сил. Трение*

Статические инварианты. Различные частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к равнодействующей, к паре, к динамическому винту. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Равновесие тела на наклонной плоскости. Центр тяжести.

## **Раздел 2. Кинематика**

### *Тема 4. Задание движения точки. Скорость и ускорение точки*

Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения точки: естественный, векторный, координатный. Траектория и уравнения движения точки. Скорость и ускорение точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки.

### *Тема 5. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки*

Поступательное и вращательное движения тела. Угловые характеристики вращательного движения тела. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Определение скорости и ускорения точки при сложном движении. Теорема Кориолиса. Сложное движение твердого тела.

### *Тема 6. Плоское движение твердого тела*

Свойства плоского движения твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращение вокруг полюса. Уравнение движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. План скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений.

## **Раздел 3. Динамика**

### *Тема 7. Динамика материальной точки*

Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основные законы динамики материальной точки. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела, их интегрирование. Дифференциальные уравнения прямолинейного движения материальной точки. Случай интегрируемости уравнений движения.

### *Тема 8. Прямолинейные колебания материальной точки*

Свободные колебания материальной точки под действием линейной восстанавливающей силы. Амплитуда, фаза, циклическая частота, период колебаний. Затухающие колебания материальной точки. Вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы. Коэффициент динамичности. Явление резонанса.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.03 «Сопротивление материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>                 |   |
| ИД-14 (ОПК-1) знать основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования  | знает теоретические положения основ проведения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость   |
|  | умеет производить расчеты на прочность, жесткость и долговечность деталей машин и элементов конструкций с учетом механических свойств материалов, используемых в машиностроении   |
|  | владеет методами проведения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость  |
| ИД-15 (ОПК-1) умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения   | знает порядок расчета деталей и узлов оборудования  |
|  | умеет производить расчеты под действие как статических, так и динамических нагрузок с учетом температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации        |
|  | владеет методами проведения экспериментальных исследований напряженного и деформированного состояния натуральных элементов конструкций и деталей машин, так и их моделей          |
| ИД-16 (ОПК-1) владение навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок | знает теоретические положения основ проведения расчетов на долговечность типовых элементов деталей машин и элементов конструкций при статическом и динамическом действии нагрузок |
|  | умеет поставить задачу и обосновать принятую расчетную схему для выполнения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость  |
|  | владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок             |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ**

## **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ**

Задачи курса, его связь с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия. Расчетные схемы. Схематизация форм деталей. Определение бруса, пластины, оболочки. Основные гипотезы о деформируемом теле. Упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Постоянные и временные. Статические и динамические. Заданные нагрузки. Реакции опор. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса и соответствующие им деформации. Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном деформированном состоянии.

## **Тема 2. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ**

Центральное растяжение-сжатие.

Элементы конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы, фермы, висячие конструкции.

Принцип Сен-Венана. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Максимальные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений, жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.

Статически неопределимые системы. Примеры и порядок расчета. Геометрические и физические уравнения совместности деформаций. Расчеты статически неопределимой конструкции при изменении температуры и наличии неточности изготовления при сборке.

## **Раздел 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ**

### **Тема 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ**

Статические моменты площади. Центр сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Вывод формул. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции сложных сечений.

## **Раздел 3. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ И КРУЧЕНИЕ**

### **Тема 4. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ**

Внешние силы, вызывающие изгиб стержня. Опоры и опорные реакции. Классификация видов изгиба. Прямой поперечный изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила), их эпюры. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского), при-

меры применения. Главные напряжения при изгибе. Построение эпюр нормальных, касательных и расчетных напряжений при изгибе по третьей гипотезе прочности. Расчет на прочность. Подбор сечений. Опасное сечение и опасные точки в сечении. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия упругой деформации. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения при заданных граничных условиях сопряжения участков. Вывод и применение универсальных уравнений для определения прогиба и угла поворота поперечного сечения балки.

#### **Тема 5. РАСЧЕТЫ НА КРУЧЕНИЕ**

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Вывод формулы для определения касательных напряжений в поперечном сечении.

Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Основные результаты теории кручения брусьев некруглого сечения. Мембранная аналогия и ее применение.

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

#### **Тема 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.04 «Теория механизмов и машин»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b> |  |
| ИД-15 (ОПК-1) знание основных видов механизмов, областей их применения, общих методов анализа и синтеза механизмов  | формулирует основные понятия теории механизмов и машин   |
|   | знает основы построения, расчета и анализа основных видов механизмов                             |
| ИД-16 (ОПК-1) умение применять методы анализа и синтеза механизмов: структурного, кинематического, динамического  | умеет составлять и анализировать техническое задание на проектирование основных видов механизмов |
|   | умеет определять сферы использования и применять методы проектирования основных видов механизмов |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия ТММ.**

Содержание дисциплины "Теория механизмов и машин" и ее значение для инженерного образования. Связь теории механизмов и машин с другими областями знаний.

Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей. Низшие и высшие пары. Кинематические цепи. Кинематические соединения.

**Раздел 2. Основные виды механизмов. Структура и синтез рычажных механизмов.**

Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Зубчатые и фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими звеньями.

Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Число степеней свободы механизма. Избыточные связи. Местные подвижности механизма. Проектирование структурной схемы механизма (структурный синтез механизмов).

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Критерии и методы оптимизации. Целевая функция. Дополнительные условия синтеза. Условия передачи сил в рычажных механизмах. Условия проворачиваемости звеньев в рычажных механизмах.

Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Синтез рычажных механизмов по положениям звеньев.

### **Раздел 3. Кинематический анализ рычажных механизмов.**

Задачи кинематического анализа механизмов. Метод планов положений, скоростей и ускорений.

Аналоги скоростей и ускорений. Кинематические передаточные функции.

Аналитические методы кинематического анализа механизмов с низшими парами: метод преобразования координат точек звеньев в матричной форме, метод замкнутого векторного контура.

### **Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов**

Цели кинетостатического анализа. Принцип Даламбера. Характеристика сил, действующих на звенья механизма. Силы инерции звеньев. Условие статической определенности кинематических цепей. Кинетостатический анализ механизмов методом планов сил. Теорема Жуковского.

Трение в кинематических парах.

Цикловой и мгновенный коэффициент полезного действия (КПД) механизма. Условие самоторможения. КПД системы механизмов при параллельном и последовательном соединениях.

### **Раздел 5. Динамический анализ механизмов**

Режимы движения механизмов. Динамические модели механизмов. Приведение сил и масс в механизмах. Уравнение движения механизма в форме интеграла энергии. Дифференциальное уравнение движения механизма. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Аналитические методы решения уравнений движения механизмов.

### **Раздел 6. Уравновешивание механизмов.**

Статическое уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев. Полное уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев. Балансировка вращающихся жестких роторов.

Оборудование, применяющееся при уравновешивании вращающихся звеньев.

Условие уравновешенности механизма.

### **Раздел 7. Синтез зубчатых механизмов.**

Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрический расчет зубчатой передачи при заданных смещениях. Построение картины зацепления. Проверка дополнительных условий при синтезе эвольвентного зацепления. Выбор схемы планетарной передачи. Кинематика планетарной передачи. Выбор числа сателлитов из условия соседства и равных углов между сателлитами. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах.

Особенности геометрии внутреннего зацепления. Косозубые колеса. Червячная передача. Дифференциальные механизмы.

### **Раздел 8. Синтез кулачковых механизмов**

Классификация кулачковых механизмов. Эквивалентные (заменяющие) механизмы. Законы движения ведомого звена. Определение основных размеров из условия ограничения угла давления. Определение профиля кулачка по заданному закону движения ведомого звена. Выбор радиуса ролика. Синтез кулачковых механизмов с плоским толкателем. Определение основных размеров из условия выпуклости кулачка.

Условие качения ролика. Выбор замыкающей пружины.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.05 «Детали машин»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b> |  |
| ИД-14 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности    | Знает принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности деталей и узлов изделий машиностроения   |
|  | Знает преобразователи движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, цевочный, винт-гайка; люфтовывбирающие механизмы, тормозные устройства, классификацию механизмов, узлов и деталей изделий машиностроения, кинематическую точность механизмов, их надежность, основы проектирования и стадии разработки механизмов, узлов и деталей изделий машиностроения. |
|  | Умеет выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию деталей и узлов изделий машиностроения  |
|  | Владеет методами расчета на прочность механизмов, деталей и узлов изделий машиностроения   |

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Защита КР        | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел I. Механические передачи**

*Тема 1. Введение. Общие основы расчёта и проектирование деталей машин*

Предмет дисциплины. Роль машиностроения в реализации достижений науки и техники. Современные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения. Краткий исторический экскурс. Связь курса с общенаучными, общетехническими и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения. Структура дисциплины и основные этапы её изучения.

*Тема 2. Зубчатые передачи*

Общие сведения. Краткие сведения о геометрии и кинематике. Контактные напряжения и контактная прочность. Критерии работоспособности и расчета. Расчетная нагрузка. Расчет прямозубых цилиндрических передач на прочность. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач. Конические зубчатые передачи. Передаточное отношение одноступенчатых и многоступенчатых зубчатых передач. Коэффициент



полезного действия, охлаждения и смазка. Материалы и термообработка. Допускаемые напряжения. Особенности расчета планетарных передач. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных).

*Тема 3. Червячные передачи. Особенности волновых передач*

Геометрические параметры и способы изготовления червячных передач. Кинематические параметры червячных передач. КПД червячной передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. Оценка и применение. Расчет прочности зубьев. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет, охлаждения и смазка. Глобоидные передачи. Общие сведения о волновых передачах.

*Тема 4. Фрикционные и ременные передачи. Вариаторы*

Общие сведения о фрикционных передачах. Основные типы фрикционных передач и вариаторов. Основные факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Основы расчета прочности фрикционных пар.

Общие сведения о ременных передачах. Основы расчета ременных передач. Плоскоременная передача. Клиноременная передача.

*Тема 5. Цепные передачи. Передача винт-гайка*

Общие сведения о цепных передачах. Основные характеристики цепных передач. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности и расчета. Практический расчет цепной передачи.

Общие сведения о передаче винт-гайка.

## **Раздел II. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин**

*Тема 6. Валы, оси и подшипники.*

Общие сведения. Проектный и проверочный расчет валов.

Подшипники скольжения. Общие сведения и классификация. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения.

Практический расчет подшипников скольжения. Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Условия работы подшипника качения, влияющие на его работоспособность. Практический расчет (подбор) подшипников качения.

*Тема 7 Муфты. Детали корпусов, уплотнительные и смазочные устройства.*

Общие сведения, назначение и классификация муфт. Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие. Муфты упругие. Конструкция и расчет упругих муфт. Муфты управляемые, или сцепные. Муфты автоматические, или самоуправляемые. Муфты комбинированные. Общая характеристика деталей корпусов. Смазочные системы, материалы и устройства.

## **Раздел III. Соединения деталей и узлов машин**

*Тема 8. Разъемные соединения.*

Резьбовые соединения. Клеммовые соединения. Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения. Основные типы шпонок: призматические, сегментные, клиновые и специальные.

Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Расчет шпоночных соединений ненапряженных. Допускаемые напряжения. Зубчатые соединения. Области

применения. Прямобоочные зубчатые соединения. Способы центрирования. Треугольные и эвольвентные зубчатые соединения. Расчет на прочность. Профильные соединения. Области применения.

*Тема 9. Неразъемные соединения.*

Заклепочные соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой и склеиванием. Соединения деталей посадкой с натягом.

Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные типы соединений дуговой электросваркой. Соединения встык, внахлестку, с накладками, втавр, угловые сварка трением. Соединения электрошлаковой сваркой. Соединения контактной сваркой. Области применения. Расчеты на прочность сварных швов, нагруженных центральной силой и моментом. Допускаемые напряжения и запасы прочности, нормативы. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Экономия металла от применения сварных соединений взамен других.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.06 «Материаловедение и ТКМ»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-4</b> Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные  |  |
| ИД-3 (ОПК-4)<br>Умеет анализировать свойства материалов   | Умеет анализировать результаты решения задач описания свойств материалов в зависимости от строения и делать выводы                                       |
| ИД-4 (ОПК-4)<br>Владеет методами оценки свойств конструкционных материалов  | Имеет навыки применения знаний связи различных классов материалов с их назначением   |
|   | Имеет навыки применения принципов классификации материалов по их свойствам, химическому составу, строению  |
| <b>ОПК-6</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии   |  |
| ИД-1 (ОПК-6)<br>Умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения                          | Умеет анализировать знания технологичности, экономичности, надежности, долговечности, экологической безопасности применения различных классов материалов |
|   | Умеет применять методы решения задач выбора современных материалов и технологических процессов для заданных условий эксплуатации и обработки             |
| <b>ПК-1</b> Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов |  |
| ИД-3 (ПК-1)<br>Знает основные классы современных материалов, их свойства, области применения, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них   | Знает возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности <i>различных</i> типов материалов, их свойства                               |
| ИД-4 (ПК-1)<br>Знает закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов  | Знает возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности диаграмм состояния различных сплавов   |

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ИД-5 (ПК-1)<br>Умеет связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью           | Умеет связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, анализировать результаты использования знаний основных типов современных материалов для решения различных производственных задач и делать выводы |
| ИД-6 (ПК-1)<br>Владеет навыками прогнозирования и описания процесса достижения заданного уровня свойств в материале  | Имеет навыки моделирования процесса достижения заданного уровня свойств в материале  |
| <b>ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</b> |  |
| ИД-1 (ПК-2)<br>умеет определять физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний  | Умеет анализировать результаты определения физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний и делать выводы   |
| ИД-2 (ПК-2)<br>умеет применять методики измерения структуры и свойств материалов на современном диагностическом оборудовании   | Умеет применять методы измерения механических характеристик  |
|  | Умеет применять методы и обрабатывать результаты измерения структурных составляющих материалов на микроуровне, анализировать фазовый состав количественно и качественно  |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Металлы и сплавы**

Тема 1. Материаловедение в современных технологиях машиностроения и приборостроения. Строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации

Тема 2. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов

Тема 3. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов

Тема 4. Углеродистые и легированные стали

Тема 5. Чугуны

Тема 6. Цветные металлы и сплавы

## **Раздел 2. Основы термической и химико-термической обработки**

Тема 7. Теория термической обработки

Тема 8. Технология термической обработки стали

Тема 9. Химико-термическая обработка

## **Раздел 3. Технология конструкционных материалов**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.07 «Основы электротехники и электроники»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ОПК-1</b>  | <b>Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b> |
| ИД-9 (ОПК-1) знание законов электротехники и основ электроники, элементной базы электронных устройств, параметров и характеристик полупроводниковых приборов                          | Знать основные законы электротехники<br><br>Знать физические основы электродинамики   |
| ИД-10 (ОПК-1) умение выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; применять аналитические и численные методы для расчета магнитных цепей | Умеет решать типовые задачи по расчету электрических цепей постоянного и переменного тока трансформаторов, и электрических машин  |
| ИД-11 (ОПК-1) владение навыками работы с электронными устройствами  | Владеет методами проведения измерений электрических величин   |

**Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока**

**Тема 1. Простые и сложные электрические цепи.**

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора.

**Тема 2. Нелинейные элементы в цепях постоянного тока**

Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

## **Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного синусоидального тока**

### **Тема 1. Цепи однофазного синусоидального тока**

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Разветвленные электрические цепи с R, L, C элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения.

### **Тема 2. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока**

Преимущества трехфазных цепей. Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Заземления и зануления в трехфазных сетях.

## **Раздел 3. Электрические машины**

### **Тема 1. Трансформаторы**

Назначение. Устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Семь замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов.

### **Тема 2. Асинхронные машины**

Назначение и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД.

### **Тема 3. Машины постоянного тока (МПТ)**

Назначение и устройство МПТ. Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики.

## **Раздел 4. Электрические измерения и основы электроники**

### **Тема 1. Электрические измерения**

Измерение тока, напряжения, мощности и энергии в электрических цепях постоянного и переменного тока.

### **Тема 2. Полупроводниковые приборы**

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на свойства полупроводниковых материалов. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.08 «Метрология и стандартизация»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора | Результаты обучения по дисциплине   |
|------------------------------|---|
| ОПК-7                        | Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли |
| ИД-5 (ОПК-7)                 | знает организационные, научные и методические основы стандартизации и сертификации, основные понятий и терминов в области управления качеством  |
|                              | формулирует основные термины и понятия в области стандартизации, сертификации и управления качеством  |
|                              | перечисляет цели и задачи стандартизации, оценки соответствия   |
|                              | имеет представление о законодательно-нормативной базе стандартизации и сертификации, методах стандартизации, формах оценки соответствия   |
| ИД-6 (ОПК-7)                 | умеет анализировать и применять техническую и нормативно-правовую документацию в профессиональной деятельности  |
|                              | формирует доказательную базу при оценке соответствия  |
|                              | оформляет документы по оценке и подтверждению соответствия  |
| ИД-7 (ОПК-7)                 | владеет навыками оформления документов для организации подтверждения соответствия установленным требованиям объектов профессиональной деятельности  |
|                              | владеет навыками оформления деклараций соответствия, сертификатов соответствия  |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в дисциплину.**

Метрологическое обеспечение. Цель и задачи метрологического обеспечения. Основы метрологического обеспечения: научные (метрология), нормативные (Государственная система обеспечения единства измерений), технические (системы: государственных эталонов единиц физических величин; передачи размеров единиц физических величин от эталонов к рабочим средствам измерений; разработки и выпуска рабочих средств измерений; государственных испытаний средств измерений; государственной поверки и калибровки средств измерений; стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;



стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов), организационные (метрологические службы).

## **Тема 2. Теоретические основы метрологии. Основные понятия**

Исторические основы развития метрологии.

Метрология как наука. Теоретическая, законодательная, прикладная метрология. Понятия: измерение, погрешность, точность измерений, единство измерений. Закономерности формирования результата измерения.

Понятия: свойство, физическая величина, единица физической величины, система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин (система СИ). Основные, дополнительные, производные единицы международной системы единиц СИ. Кратные и дольные единицы физической величины.

## **Тема 3. Виды и методы измерений**

Области и виды измерений. Объект измерения. Классификация измерений: по способу получения информации (прямые, косвенные, совокупные, совместные); по характеру изменения измеряемой величины (статические, динамические, статистические); по количеству измерительной информации (однократные и многократные); по отношению к основным единицам (абсолютные и относительные).

Понятия “метод измерения” и “принцип измерения”. Классификация методов измерения: по способу получения значений измеряемых величин (метод непосредственной оценки, методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения, совпадений)); в зависимости от измерительных средств, используемых в процессе измерения (инструментальный, экспертный, эвристический, органолептический).

Характеристики качества измерения: точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость. Шкала измерений. Типы шкал измерений.

## **Тема 4. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Обеспечение единства измерений**

Понятие о средствах измерений (СИ). Классификация СИ: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные системы, измерительные принадлежности. Средства измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин.

Характеристики средств измерений. Статическая характеристика. Способы выражения статической характеристики. Экспериментальное определение статической характеристики прибора. Чувствительность прибора. Порог чувствительности. Цена деления, перегрузочная способность, быстродействие, время установления показаний, надежность средств измерений.

## **Тема 5. Основные понятия теории погрешностей**

Понятия: истинное и действительное значения физической величины, результат измерения, погрешность результата измерения, погрешность средства измерений. Источники погрешностей. Классификация погрешностей: по способу выражения; по характеру проявления; в зависимости от причин возникновения; по влиянию внешних условий; в зависимости от характера изменения погрешности при изменении измеряемой величины. Вариация показаний прибора. Классы точности средств измерений. Способы задания классов точности.

Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Алгоритмы обработки результатов многократных прямых измерений. Косвенные измерения. Свойства дифференциала, используемые для вычисления погрешностей косвенных измерений. Методики получения формул для вычисления погрешностей косвенных измерений по известным погрешностям прямых измерений.

## **Тема 6. Неопределенность измерений**

Понятие «неопределенность измерений». Стандартная неопределенность. Оценивание неопределенности типа А. Оценивание неопределенности типа В. Суммарная стан-

дартная неопределенность. Расширенная неопределенность. Коэффициент охвата. Источники неопределенности измерений. Оценивание стандартной неопределенности. Определение суммарной стандартной неопределенности. Определение расширенной неопределенности. Представление результатов оценивания неопределенности. Основные положения ГОСТ Р 54500.3-2011/ Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 « Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения».

#### **Тема 7. Государственная система обеспечения единства измерений**

Понятие о единстве измерений. Эталоны. Основные понятия, входящие в определение эталона: воспроизведение единицы физической величины, передача размера единиц, хранение единиц. Разделение средств измерений на эталоны (первичный, вторичный, рабочие) и рабочие средства измерений (лабораторные, производственные, полевые).

Понятие о поверке средства измерений. Классификация поверок: первичная, периодическая, внеочередная, выборочная, инспекционная). Порядок проведения поверки. Оформление протокола поверки. Поверочная схема. Государственные и локальные поверочные схемы. Принципы метрологического обеспечения. Нормативно- правовые, организационные и научные основы метрологического обеспечения. Основные положения закона «Об обеспечении единства измерений».

Метрологические службы и организации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, его функции. Государственная метрологическая служба, ее задачи и функции. Государственный метрологический контроль и надзор , его функции. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.

#### **Тема 8. Основы взаимозаменяемости**

Взаимозаменяемость. Полная (функциональная), неполная, внешняя, внутренняя взаимозаменяемость. Уровень взаимозаменяемости производства. Точность деталей, узлов и механизмов. Ряды значений геометрических параметров. Виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности. Размерные цепи и методы их расчета. Расчет точности кинематических цепей. Нормирование микронеровностей деталей. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.

#### **Тема 9. Стандартизация**

Федеральный закон РФ № 162 «О стандартизации в Российской Федерации». Термины и определения. Краткие сведения из истории развития стандартизации. Сущность стандартизации, ее цели и принципы. Объект, аспект и уровень стандартизации.

Документы в области стандартизации, используемые на территории Российской Федерации. Системы и комплексы общетехнических стандартов. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Единая система программной документации (ЕСПД).

Методические основы стандартизации. Принципы научно-технической организации работ по стандартизации. Государственная система стандартизации.

Международная и региональная стандартизация.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.01 «Информатика и основы искусственного интеллекта»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>                       |  |
| ИД-1 (ОПК-8) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной деятельности   | Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта  |
|  | Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации  |
|  | Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры   |
|  | Знает современные инструментальные средства и технологии программирования  |
| ИД-2 (ОПК-8) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате                | Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта |
|  | Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации  |
|  | Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике  |
|  | Умеет составлять алгоритмы   |
|  | Умеет писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня   |
|  | Решает задачи в области искусственного интеллекта  |
| ИД-3 (ОПК-8) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности | Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией   |
|  | Владеет навыками работы с основными программными средствами хранения, обработки и интеллектуального анализа информации   |
|  | Владеет навыками алгоритмизации и программирования   |
|  | Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности   |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Информатика и информация.**

#### **Тема 1. Предмет, цели и задачи информатики.**

Исторический обзор, предпосылки возникновения информатики. Предмет и основное содержание дисциплины, ее цели и задачи. Структура информатики и ее связь с другими науками. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации. Виды и формы представления информации в информационных системах.

#### **Тема 2. Информационные процессы**

Информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии. Информационные ресурсы. Сферы применения методов и средств информатики в науке и технике.

### **Раздел 2. Аппаратное обеспечение компьютера и компьютерные сети**

#### **Тема 3. Общие принципы организации работы компьютеров**

Структурно-функциональная схема компьютера. Виды компьютеров в современном мире. Супер-компьютеры. Вычислительные кластеры. Основные комплектующие компьютеров типа IBM PC. Внешние устройства отображения, ввода, вывода и хранения информации. Гаджеты.

#### **Тема 4. Компьютерные сети**

Основные архитектурные решения в локальных сетях. Глобальные сети. Высокоскоростные современные сети. Беспроводные сети. Спутниковые системы. Цифровое вещание по компьютерным сетям. Компьютерные сети для организации распределенных вычислений. Облачные вычисления. Доступ к суперкомпьютерам посредством глобальных сетей

### **Раздел 3. Программное обеспечение компьютера.**

#### **Тема 5. Программное обеспечение**

Операционные системы, обзор и классификация. Понятие «файловая система». Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Системное, специальное, прикладное ПО. Операционная система Windows. Операционные системы на базе UNIX. ОС Android. Браузеры глобальных сетей, поисковые системы. Файлообменники. Общение и обмен информацией в сети. Мультимедиа технологии. Средства электронных презентаций. Электронные таблицы. Представление звуковой информации в памяти ПК. Программные средства и технологии обработки.

#### **Тема 6. Компьютерная графика**

Растровые и векторные форматы хранения информации. Видеофайлы, проигрыватели. Файловые расширения для хранения графической информации. Графические редакторы и процессоры.

#### **Тема 7. Защита информации.**

Основные определения и концепции. Кодирование информации. Шифрование и дешифрование информации (обзор). Компьютерные вирусы. Сетевая безопасность.

### **Раздел 4. Активные информационные ресурсы.**

#### **Тема 8. Этапы решения задач на ЭВМ.**

Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесный, табличный, блок-схемой, структурно-стилизированный.

Способы связи потоков передачи данных и управления в алгоритмах – линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы. Критерии качества алгоритмов. Методы разработки алгоритмов. Сложность алгоритмов. Понятие "тип данных". Стандартные типы данных в информатике. Назначение и классификация языков программирования. Запись программ на алгоритмическом языке, основные особенности. Методы проектирования программ.

#### **Тема 9. Язык программирования Python..**

Назначение, особенности и история развития языка программирования Python. Лексические основы языка Python. Константы в языке Python. Типы данных. Определения и описания программных объектов. Знаки операций, формирование выражений в языке Python. Операторы языка Python. Реализация сложных типов данных. Пользовательские функции и основы функционального программирования в Python.

#### **Тема 10. Основы искусственного интеллекта**

Определения искусственного интеллекта. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект». История развития искусственного интеллекта. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта. Назначение и области применения искусственного интеллекта. Символьные и численные вычисления. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач. Проблемы поиска и представления знаний. Моделирование рассуждений. Обработка естественного языка. Экспертные системы. Машинное обучение. Нейронные сети. Интеллектуальная робототехника.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.02 «Программные средства обработки информации»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</b>     |  |
| ИД-1 (ОПК-5)<br>знает основные понятия о системах автоматизированной разработки технической документации и их возможностей  | формулирует назначение системы AutoCAD, ее место в ряду современных систем автоматизированного проектирования (САПР)<br><br>знает графический интерфейс AutoCAD; названия и назначение основных команд AutoCAD; технологию работы с командами AutoCAD; основные возможности AutoCAD по созданию объектов; основные возможности AutoCAD по редактированию объектов; средства обеспечения точности в AutoCAD |
| ИД-2 (ОПК-5)<br>умеет создавать и редактировать графические объекты, пользоваться средствами обеспечения точности, дополнять чертежи надписями и текстами, таблицами и спецификациями, готовить чертёж к печати | использует основные команды рисования и редактирования, средства обеспечения точности, текстовые объекты   |
| ИД-3 (ОПК-5)<br>владеет навыками графического изображения чертежей общего вида и сборочных единиц технологического оборудования с использованием автоматизированных прикладных программ                         | применяет на практике для создания конструкторских документов текстовые стили, стили таблиц, размерные стили   |

**Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц.**

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ AUTOCAD**

**Тема 1/1. Представление о системе AUTOCAD.**

История развития и назначение системы. Запуск AutoCAD. Создание нового чертежа. Открытие чертежа. Сохранение чертежа. Закрытие чертежа и завершение сеанса работы с AutoCAD. Графический интерфейс AutoCAD. Графическая зона. Меню и панели инструментов. Командная строка. Строка состояния.

**Тема 1/2. Команды и системные переменные AUTOCAD.**

Использование главного меню AutoCAD. Контекстные меню. Панели инструментов. Командная строка. Системные переменные.

**Тема 1/3. Технология работы с командами AUTOCAD.**

Текст запросов команд. Выбор опций в запросах команд. Повторение команд. Многократное повторение команд. Отказ от выполнения команды. Отмена уже выполненной команды. Восстановление ошибочно отмененных команд. Восстановление стертых объектов. "Прозрачные" команды.

**Тема 1/4. Ввод координат.**

Двухмерная система координат. Виды координат. Ввод значений координат с клавиатуры. Абсолютные прямоугольные координаты. Относительные прямоугольные координаты. Полярные координаты. Отображение значений координат. Задание точек методом "направление-расстояние".

**Тема 1/5. Команды вычерчивания в двух измерениях.**

Прямолинейные отрезки. Вспомогательные линии построения. Лучи. Прямоугольники. Многоугольники. Окружности. Дуги. Эллипсы и эллиптические дуги. Кольца. Точки. Облака.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОСТЕЙШИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ЧЕРТЕЖА.**

**Тема 2/1. Управление изображением на экране.**

Как AutoCAD формирует изображение на экране. Обзор команд управления изображением на экране. Регенерация и перерисовка изображения. Панорамирование. Управление масштабом чертежа на экране. Окно общего вида. Зумирование и панорамирование с помощью окна общего вида.

**Тема 2/2. Простейшие средства обеспечения точности.**

Ортогональный режим. Полярное отслеживание. Шаговая привязка. Привязка к прямоугольной координатной сетке. Привязка к изометрической координатной сетке. Привязка к полярной координатной сетке. Вспомогательная сетка. Динамический ввод. Динамический ввод как средство диалога с системой AutoCAD. Настройка параметров динамического ввода.

**Тема 2/3. Настройка параметров чертежа.**

Установка единиц измерения. Установка лимитов чертежа. Некоторые советы по настройке среды AutoCAD.

**РАЗДЕЛ 3. РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ.**

**Тема 3/1. Выбор объектов.**

Выбор объектов после задания команды. Выбор объектов перед заданием команды. Последовательный просмотр объектов. Настройка режима выбора объектов.

**Тема 3/2. Базовые инструменты редактирования.**

Стирание объектов. Перенос объектов. Копирование объектов. Использование буфера обмена. Поворот объектов. Масштабирование объектов.

**Тема 3/3. Расширенный набор инструментов редактирования.**

Зеркальное отображение объектов. Создание эквидистантных объектов. Создание массивов. Подрезание объектов. Удлинение объектов. Увеличение объектов. Растягивание объектов. Разрыв объектов. Соединение объектов. Создание фасок. Создание сопряжений. Выравнивание объектов. Деление и разметка объектов.

**Тема 3/4. Использование ручек.** Выбор новой базовой точки. Многократное копирование с помощью ручек. Некоторые советы по работе с ручками. Настройка режима использования ручек.

**Тема 3/5. Палитра «Свойства».**

**РАЗДЕЛ 4. СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРТЕЖА. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ.**

**Тема 4/1. Средства организации чертежа – цвет, тип и вес линий, слои.**

Цвет, тип и вес линий объектов. Формирование цвета, типа и веса линий новых объектов. Изменение цвета, типа и веса линий существующих объектов. Работа с масштабами типов линий. Недостатки метода индивидуального назначения объектам цвета, типа и веса линий. Слои. Общая информация. Свойства слоя. Работа со слоями в диалоговом окне "Диспетчер свойств слоев". Работа со слоями при помощи панели инструментов "Слой". Работа со слоями при помощи палитры "Свойства". Рекомендации по работе со слоями, цветами, типами и весами линий.

**Тема 4/2. Средства обеспечения точности.**

Объектная привязка. Общая информация. Функция автопривязки. Однократный режим объектной привязки. Постоянный режим объектной привязки. Рекомендации по использованию объектной привязки. Настройка параметров автопривязки. Объектное отслеживание. Средства автоотслеживания. Объектное отслеживание – самое мощное из средств автоотслеживания. Настройка параметров объектного отслеживания.

## **РАЗДЕЛ 5. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕКСТОВЫХ ОБЪЕКТОВ. СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ТАБЛИЦ.**

### **Тема 5/1. *Формирование текстовых объектов.***

Однострочный текст. Создание однострочного текста. Выравнивание однострочного текста. Редактирование содержимого однострочного текста. Текстовые стили. Параметры текстовых стилей. Операции с текстовыми стилями. Многострочный текст. Создание многострочного текста. Редактирование содержимого многострочного текста. Использование редактора многострочного текста. Работа с текстовыми объектами. Редактирование текстовых объектов. Редактирование свойств текстовых объектов. Использование панели инструментов "Текст". Контурный текст. Рекомендации по работе с текстом.

### **Тема 5/2. *Создание и редактирование таблиц.***

Создание и редактирование структуры таблицы. Создание пустой таблицы. Редактирование структуры таблицы. Стили таблиц. Создание нового стиля таблиц. Изменение параметров существующего стиля таблиц. Установка текущего стиля таблиц. Изменение стиля существующей таблицы. Переименование стиля таблиц. Удаление стиля. Заполнение таблицы и редактирование содержимого таблицы. Основные сведения о редактировании содержимого ячеек таблицы. Редактирование свойств ячеек таблицы. Использование формул в ячейках таблицы. Синтаксис формул. Ввод формулы в ячейку таблицы вручную. Копирование формул. Использование математических функций. Автоматическая вставка формул. Рекомендации по работе с таблицами.

## **РАЗДЕЛ 6. СОЗДАНИЕ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ. ПОДГОТОВКА ЧЕРТЕЖЕЙ К ПЕЧАТИ.**

### **Тема 6/1. *Создание и редактирование сложных объектов.***

Полилинии. Создание полилиний. Особенности отображения полилиний. Редактирование полилиний. Сплайны. Создание сплайнов. Редактирование сплайнов. Штрихованные области. Создание штриховки. Редактирование штриховки. Некоторые особенности при работе со штриховкой. Расчленение сложных объектов. Порядок вывода объектов на экран. Создание маскирующих объектов.

### **Тема 6/2. *Нанесение размеров.***

Основные понятия. Составные элементы размера. Типы размеров. Ассоциативность размеров. Нанесение размеров. Линейные размеры. Параллельные размеры. Радиальные размеры. Угловые размеры. Размеры длины дуги. Координатные размеры. Размеры от общей базы и размерные цепи. Быстрая простановка размеров. Вычерчивание линий-выносок. Размерные стили. Создание и настройка параметров нового размерного стиля. Изменение параметров размерного стиля. Выбор текущего размерного стиля. Изменение размерного стиля выбранных объектов. Переименование и удаление размерного стиля. Частичное переопределение размерного стиля. Сравнение размерных стилей. Редактирование размеров. Редактирование размеров с помощью ручек. Редактирование свойств размеров. Редактирование размерного текста. Изменение ассоциативности размеров. Рекомендации по подготовке к нанесению размеров.

### **Тема 6/3. *Подготовка чертежа к печати.***

Предварительная настройка параметров листа. Окончательная настройка параметров печати.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.03 «Пакеты прикладных программ и базы данных в материаловедении»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-5</b> Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств |  |
| ИД-4 (ОПК-5) знает общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования   | знает общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования   |
| ИД-5 (ОПК-5) умеет построить модель состава и свойств материалов и протекающих в них физических и химических процессов в технологиях их получения, обработки и модификации материалов                       | умеет построить модель состава и свойств материалов и протекающих в них физических и химических процессов в технологиях их получения, обработки и модификации материалов |
| ИД-6 (ОПК-5) владеет навыками использования пакетов прикладных программ и баз данных в профессиональной деятельности  | владеет навыками использования пакетов прикладных программ и баз данных в профессиональной деятельности  |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Понятие и классификация информационных технологий

Рассматривается понятие информация и информационные технологии в целом. Дается классификация информационных технологий.

**Раздел 2.** Коммуникационные технологии

Рассматриваются инструментальные средства коммуникационных технологий. Дается понятие о принципах работы среды Internet и об ее образовательной возможности. Мировые и российские информационные ресурсы.

**Раздел 3.** Дополнительные устройства подключаемые к компьютеру

Рассматриваются периферийные устройства общего назначения подключаемые к компьютеру, а также специализированные устройства служащие для изучения свойств и анализа материалов.

**Раздел 4.** Технологии обработки текстовых, графических и табличных данных

Изучаются прикладные программы обработки текстовых, графических и табличных данных. Рассматриваются способы сохранения и обработки графической информации.

**Раздел 5. Экспертные системы**

Характеристика и назначение экспертных систем. Рассмотрены основные компоненты информационной технологии экспертных систем.

**Раздел 6. Информационные технологии в материаловедении**

Дается классификация баз данных от уровня сложности решаемых задач. Рассматриваются прикладные программы применяемые в материаловедении.

**Раздел 7. Базы данных и базы знаний по материалам**

Рассмотрены базы данных по материалам (химический состав, назначение и условие применения, механический и физические свойства, режим термообработки, идентификация сплава, возможные аналоги). Показываются возможности баз данных.

**Раздел 8. Проблемы безопасности информации**

Рассматривается классификация видов угроз по принципам и характеру их воздействия на систему, по используемым средствам, целям атаки и т.д.

**Раздел 9. Техника безопасности при работе с компьютером и периферийными устройствами**

Рассматриваются правила работы с компьютером и особенности работы со специализированными периферийными устройствами

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07.01 «Введение в профессию»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b> |  |
| ИД-1 (УК-6)<br>знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда  | формулирует формы, технологии и правила организации самостоятельной работы                       |
|   | понимает значение самостоятельной работы в системе получения новых знаний                        |
| ИД-2 (УК-6)<br>умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности                 | оценивает цели исследований с позиций накопленных человечеством знаний в предметной области      |
|   | понимает содержание наук о материалах, объектах их исследования, возможностях и решаемых задачах |

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Концепция подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»**

**Тема 1. Организация высшего образования в области материаловедения и технологии материалов.**

Правовые основы высшего образования: Конституция РФ об образовании, Закон «Об образовании в РФ». Права и обязанности студентов. Организация высшего образования в РФ. Основные функции Минобрнауки РФ. Лицензирование, аккредитация и аттестация ВУЗов. Образовательные стандарты. Ступени образования. Направления подготовки и специальности. Бакалавры, специалисты, магистры. Подготовка научных кадров высшей квалификации: аспирантура и докторантура.

**Тема 2. Методологические особенности организации обучения бакалавров по направлению 22.03.01 - «Материаловедение и технологии материалов».**

Университет и студент. Структура ТГТУ. Содержание федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов». Учебный план. Организация учебного процесса. Контроль работы и знаний студентов. Работа студентов на аудиторных занятиях. Конспектирование лекций. Особенности работы в лабораториях. Планирование и организация самостоятельной работы студентов. Студенческие общественные организации и общественная деятельность студентов.

**Раздел 2. Материалы и технологии. Основные этапы развития.**

**Тема 3. Основные типы материалов и их классификация.**

Что такое металлы. Железо и сталь. Легкие металлы. Тяжелые цветные металлы на службе у человека. Порошковые конструкционные материалы. Неметаллические материалы. Пластические массы. Резины. Радиотехнические материалы. Клеи. Лакокрасочные материалы. Уплотнительные и изоляционные материалы. Древесные конструкционные материалы. Композиционные материалы. Графито-углеродные материалы.

**Тема 4. Поведение и свойства материалов.**

Плавление и затвердевание. Упругость, сверхупругость, пластичность, сверхпластичность и прочность, сверхпрочность, разрушение. Коррозия и защита от нее. Гальванотехника. Механическая память металлов.

**Тема 5. Материалы и технологии первобытнообщинного строя.**

Техника первобытнообщинного способа производства. Возникновение и распространение простых орудий труда. Открытие огня и способы его добывания. Накопление простых орудий труда. Изобретение лука и стрел. Появление сложных орудий труда. Первое применение металла.

**Тема 6. Материалы и технологии рабовладельческого строя.**

Техника рабовладельческого способа производства. Развитие и распространение сложных орудий труда. Орудия труда из бронзы. Выплавка железа — одно из крупнейших достижений человечества. Земледелие и оросительные сооружения. Строительная техника. Горное дело. Развитие военной техники. Улучшение способов передвижения. Возникновение отдельных отраслей естествознания в связи с потребностями производства.

**Тема 7. Материалы и технологии в период феодализма.**

Распространение сложных орудий труда, приводимых в действие человеком. Развитие ремесла. Выплавка металла. Горное дело. Крупнейшие изобретения: порох, бумага, книгопечатание, очки, компас. Состояние естествознания.

**Тема 8. Материалы и технологии в период зарождения капитализма.**

Мануфактура. Возникновение предпосылок для создания машинной техники. Дифференциация и усовершенствование рабочих инструментов. Водяное колесо. Развитие горной техники. Изменения в технике металлургии. Изменение в военной технике в связи с применением огнестрельного оружия. Часы и мельница как основа для создания машин. Первые машины и изобретательство. Состояние естествознания.

**Тема 9. Материалы и технологии в период 18 – 19 веков.**

Изменения в доменном производстве. Развитие способов передела чугуна в железо. Развитие техники получения стали. Завершение технического перевооружения металлургии в первой половине XIX в. Новые требования, предъявляемые к горному делу. Технические усовершенствования в области разведки полезных ископаемых. Совершенствование систем разработки месторождений полезных ископаемых. Новые методы обогащения полезных ископаемых

**Тема 10. Материалы и технологии в период 19 – начала 20 веков.**

Применение новых материалов в строительном деле. Развитие металлургии. Усовершенствование доменного производства. Изобретение бессемеровского способа получения стали. Разработка мартеновского способа получения стали. Создание томассовского способа получения стали. Новая техника проката.

Возникновение науки о строении металлов. Развитие цветной металлургии. Общее состояние металлургии в конце XIX и начале XX в.

Развитие химической технологии. Усовершенствование производства серной кислоты. Новые методы производства соды. Создание нефтеперерабатывающей промышленности. Проникновение химии в главные отрасли техники.

Развитие техники горного дела. Развитие техники разведки полезных ископаемых. Технический прогресс в механическом комплексе горных предприятий. Развитие техники машиностроения. Особенности развития машиностроения. Развитие станкостроения. Внедрение электропривода в машиностроение. Развитие науки о металлообработке. Изобретение электрической сварки металлов. Зарождение новых отраслей техники. Развитие военной техники. Взрывчатые вещества.

**Тема 11. Материалы и технологии 20 века.**

Развитие техники производства машин. Массовое поточное производство. Развитие металлорежущих станков в условиях массового поточного производства. Переход к автоматическим станочным линиям. Прогресс кузнечно-штамповочного производства. Повышение роли литейного производства. Усовершенствование электросварки и других методов технологии машиностроения.

Развитие новой техники производства промышленных материалов. Техника металлургии. Основные черты развития черной металлургии. Металлургия легких металлов. Металлургия редких металлов. Металлотермия. Пирометаллургические вакуумные процессы. Получение чистых металлов путем использования термической диссоциации (разложения) их летучих соединений. Порошковая металлургия. Развитие металловедения.

Интенсификация процессов нефтедобычи. Развитие техники добычи газа. Изменения в добыче полезных ископаемых подземным способом. Механизация и автоматизация трудоемких процессов. Новые прогрессивные методы добычи полезных ископаемых. Развитие методов обогащения полезных ископаемых.

Химическая технология. Требование новой техники к продукции химического производства и тяжелый органический синтез. Некоторые характерные черты развития современной химической технологии. Синтез аммиака. Синтез метанола. Катализ. Синтез жидкого топлива и методы улучшения его свойств. Крекинг нефти. Ароматизация нефти. Синтетическое и искусственное волокно. Пластмассы. Синтетический каучук. Химия ацетилена.

Развитие ядерной техники. Общие сведения из истории развития современной ядерной физики. Атомная и водородная бомбы. Термоядерная реакция. Использование атомной энергии в мирных целях и

создание атомных электростанций. Ускорители заряженных (атомных) частиц. Радиоактивные изотопы и их применение. Новые материалы для ядерной техники.

**Тема 12. Развитие науки о материалах в датах и лицах.**

Иоганн Гуттенберг, Галилео Галилей, Антон ванн Левенгук, Джон Смитон, Луиджи Бруньятелли, Сэр Хемфри Дэви, Август Тавю, Чарльз Гудиер, Жорж Адамар, Йохансон Функен, Эмиль и Пьер Мартен, Генри Клифтон Сорби, Д.И. Менделеев, Альфред Нобель, Дж. Виллард Гиббс, Уильям Сименс, Пьер Мане, Адольф Мартенс, Пьер и Мария Кюри, Уильям Робертс-Остен, Джеймс Фергасон, Боб Маурер, Петер Шульц и Дональд Кек, Хидеки Сиракава, Алан Мак-Диармид и Алан Хеегер, Генрих Рорер и Герд Карл Биннинг, Роберт Керл, Ричард Смалли, Гарольд Уолтер Крото, Йохан Беднорц и Карл Мюллер, Сумио Иизима, Эли Яблонович, Ж. Алферов, К. Новоселов и А. Гейм.

**Раздел 3. Перспективы развития материаловедения и технологий материалов.**

**Тема 13. Перспективные материалы и технологии.**

Материаловедение включает в себя разработку новых видов материалов с улучшенными свойствами. Материаловедение в России может развиваться как на основе «прорывных» технологий (нанотехнологии), так и на основе более традиционных, однако не менее востребованных подходов.

Разработки в этой области обладают хорошим потенциалом коммерциализации, тесно связаны с оборонными и аэрокосмическими технологиями.

Композиционные материалы – материалы будущего. Интеллектуальные материалы. Наноматериалы. Металлы в будущем. Сверхпроводящие материалы. Фотоактивные полимеры. Новые материалы специального назначения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07.02 «Проектная работа в профессиональной деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  |   |
| ИД-6 (УК-1)<br>Умеет систематизировать данные, обобщать результаты, анализировать и выявлять наиболее значимые элементы  | умение пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий  |
| <b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                           |   |
| ИД-7 (УК-2)<br>Знает основы управления проектами, методы и модели принятия решений, оценки эффективности способов решения задач  | Знает основные научные направления развития систем управления наукоемким производством современных наукоемких предприятий.<br><br>Знает методы и модели принятия решений, формулирует основные понятия методов принятия решений   |
| <b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  |   |
| ИД-4 (УК-3)<br>Владеет методами организации коллективной работы, планирования и взаимодействия между членами коллектива  | Способен создать команду для выполнения проекта, распределить функции и обязанности среди исполнителей, поддерживать индивидуальную и командную работу, определять уровень компетентности и эффективность исполнителей проекта.<br><br>Умеет составлять план и определять задачи исследования   |
| <b>ОПК-3</b> Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента   |   |
| ИД-1 (ОПК-3)<br>Знает основные научные направления развития систем управления наукоемким производством современных наукоемких предприятий, основы управления организации процесса и управления ресурсами проекта | Знает основы управления проектами НИОКР, организации процесса НИОКР и управления ресурсами проекта, основные принципы выбора направления развития научного производства, методы и модели принятия решений;  |
| ИД-2 (ОПК-3)<br>Умеет оценивать эффективность принимаемых решений, оценивать соответствие мировым стандартам, планировать порядок выполнения работ, оценивать полу-  | Умение оценивать эффективность проектов НИОКР, формулирует порядок проведения основных мероприятий при выполнении НИР и ОКР, оценивает уровень проведенных исследований в сравнении с мировым уровнем на основе информационного поиска, предлагает наиболее рациональный способ обобщения результатов НИР, применяет технические средства для обработки экспериментальных ре- |

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| ценные результаты  | зультатов   |
| ИД-3 (ОПК-3)<br>владеет методами организации, планирования и управления проектом | Владение методами организации, планирования и управления производством и знаниями, необходимыми для практической реализации и создания наукоемких проектов. |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 3 курс  |
| Зачет            | 4 курс  |

#### **Содержание дисциплины**

Проектная идея. Генерация проектных идей. Командообразование (образование проектных команд), определение состава проектной команды. Выбор лидера в команде. Работа проектных команд с витриной проектов. Распределение ролей в команде. Прикрепление наставника к проектной команде. Разработка паспорта проекта. Создание концепции проекта. Конкретизация актуальности, целевой аудитории, проблемы проекта, его цели, задач, плана выполнения проекта. Определение решения и прототипа проекта. Работа проектной команды в рамках жизненного цикла проекта. Выполнение календарного графика реализации проекта. Предзащита проекта, экспертные дни. Подведение итогов. Защита проекта

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.08.01 «Экономическая теория»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>  |  |
| ИД-1 (УК-10) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства     | Знает основы микроэкономики  |
|  | Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности  |
| ИД-2 (УК-10) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике   | Знает основные принципы функционирования экономики   |
|  | Понимает основные законы развития экономической системы<br>Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы |
| ИД-3 (УК-10) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений                          | Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов  |
|  | Умеет использовать различные способы и методы планирования   |
| ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности   | Умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей  |
|  | Умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия  |
| ИД-5 (УК-10) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений | Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей  |
|  | Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности   |
|  | Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений                                 |
| ИД-6 (УК-10) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей  | Владеет методами расчета спроса и предложения  |
|  | Владеет методами расчета издержек производства и прибыли   |



| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| лей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы  | Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы           |
| ИД-7 (УК-10) Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками | Умеет использовать на практике законы экономики  |
|   | Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей |
|   | Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками  |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Основы микроэкономики**

##### **Тема 1. Основы теории спроса и предложения**

Функционирование рынка. Спрос и его факторы. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение. Факторы, формирующие предложение. Индивидуальное и рыночное предложение. Установление рыночного равновесия. Эластичность спроса и предложения. Факторы эластичности. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Количественный анализ полезности. Порядковый анализ полезности.

##### **Тема 2. Организация производства на предприятиях**

Понятие предприятия и предпринимательства. Гражданский кодекс РФ; понятие и ответственность физических и юридических лиц. Внешняя и внутренняя среда предприятия; понятие конкурентного преимущества. Типы предприятий. Классификация предприятий по организационно-правовым формам; по размерам; по формам собственности; по принадлежности капитала; по отраслевому признаку. Основные формы монопольных объединений (картели, синдикаты, тресты). Объединения разнородных производственных предприятий (конгломераты и концерны). Объединения типа холдинг, консорциум, хозяйственные ассоциации. Сущность малого предпринимательства и значение его развития в современных условиях. Государственная поддержка малого предпринимательства. Открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство.

Экономическая сущность и содержание понятия «инфраструктура предприятия». Классификация и характеристика элементов инфраструктуры. Основные задачи и функции инфраструктуры предприятия. Организационная структура управления предприятием с учетом специфики производственного процесса, вида и объема изготавливаемой про-

дукции. Линейная, линейно-штабная, функциональная, продуктовая и региональные структуры предприятий.

Понятие и особенности организации производственного процесса. Принципы рациональной организации производства. Производственный цикл и его структура. Пути и задачи сокращения производственного цикла.

Типы производства. Понятие общей, производственной и организационной структуры предприятия и цеха. Размещение оборудования и планировка помещений в зависимости от вида специализации производства. Показатели использования производственной мощности и технологического оборудования.

## **Раздел II. Экономические ресурсы предприятия**

### **Тема 3. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия**

Понятие, классификация и оценка основных средств предприятия. Сущность основных средств. Структурное деление основных фондов. Активная и пассивная часть основных фондов. Оценка и виды стоимости основных средств. Физический и моральный износ основных фондов. Влияние способа начисления амортизационных отчислений на финансовые результаты деятельности предприятия. Показатели состояния и движения основных средств (коэффициенты годности, износа, поступления, обновления, выбытия). Показатели обеспеченности основными средствами: фондовооруженность, техническая фондовооруженность, коэффициент механизации труда. Показатели эффективности использования основных средств (фондоотдача, фондорентабельность). Показатели использования отдельных видов основных средств: частные и обобщающие. Интенсивные и экстенсивные факторы использования основных средств. Обеспечение воспроизводства основных средств. Показатели оценки использования основных средств. Понятие нематериальных активов.

Понятие и источник финансирования оборотного капитала предприятия. Состав и классификация оборотных средств. Определения потребности предприятия в оборотных средствах. Управление запасами и дебиторской задолженностью. Управление денежными потоками. Показатели эффективности использования оборотных средств.

Персонал предприятия, категории производственного персонала. Планирование численности персонала. Явочная и списочная численность работников. Определение потребности, показатели рабочего времени, эффективность труда (выработка, трудоемкость). Методы измерения производительности труда. Материальное стимулирование труда. Формы и системы оплаты труда.

## **Раздел 3. Финансы предприятия**

### **Тема 4. «Издержки предприятия»**

Издержки производства: понятие и состав. Классификация издержек производства. Постоянные, переменные, средние, валовые и предельные издержки производства. Пути уменьшения издержек производства. Прямые и косвенные затраты. Состав текущих и капитальных затрат предприятия. Состав общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов предприятия. Группировка текущих затрат по экономическим элементам. Группировка текущих затрат по статьям калькуляции. Калькуляция себестоимости продукции. Цеховая, производственная и полная себестоимость.

### **Тема 5. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия**

Прибыль предприятия; показатели прибыли. Безубыточные объемы производства. Теория оптимального объема выпуска продукции. Производственная программа и объем производства – натуральные и стоимостные показатели, производственная мощность. Показатели финансовой устойчивости и ликвидности. Финансовые результаты деятельности

предприятия. Понятие эффективности. Показатели рентабельности. Оценка деловой активности предприятия.

Понятие имущества предприятия. Бухгалтерский баланс как отчет об имуществе предприятия и источниках его финансирования. Основные разделы бухгалтерского баланса. Инфраструктура предприятий. Понятие капитала предприятия. Уставный капитал. Физический и человеческий капитал. Собственный и заемный капитал. Реальный и денежный капитал.

#### **Тема 6. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности**

Понятие инвестиций и инноваций. Особенности инвестиционной деятельности. Оценка эффективности инвестиционных проектов: традиционные и дисконтированные методы оценки. Формы инновационного предпринимательства.

### **Раздел IV. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

#### **Тема 7. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

Планирование как функция управления предприятием. Функции и задачи планирования. Планирование - необходимость современного хозяйствования. Сущность, роль и виды планирования. Технология и организация планирования. Прогнозирование – начальный этап планирования. Организация плановой работы на предприятии. Этапы планирования. Назначение и характеристика основных и типичных планов предприятия: план сбыта, план производства, план снабжения, план инвестиций, план по труду и заработной плате, финансовый план, общий план предприятия. Бизнес план и методика его составления. Внутрифирменное бюджетирование.

Основные этапы формирования бизнес-планов. Бизнес-план предприятия: назначение и основные разделы. Значение бизнес-плана для создающегося предприятия. Подготовительный этап до составления бизнес-плана. Требования к бизнес-плану. Структура бизнес-плана: цель проекта, характеристика продукта, оценка рынка, план по маркетингу, план по производству, организационный план, юридический план, оценка риска, финансовый план.

### **Раздел 5. Основы макроэкономики**

#### **Тема 8. Основы макроэкономики**

Макроэкономика. Кругооборот доходов и расходов в национальном хозяйстве. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Система национального счетоводства (СНС).

Экономический цикл: причины возникновения, характерные черты и периодичность. Макроэкономическая нестабильность и безработица. Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.

Деньги и их функции. Понятие и типы денежных систем. Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. Сущность и формы кредита. Структура современной кредитно-денежной системы. Основные направления кредитно-денежной политики Центрального банка.

Государственный бюджет и его структура. Основные источники доходов и структура расходов государства. Дефицит (профицит) государственного бюджета.

Основные виды налогов. Принципы налогообложения. Кривая Лаффера. Налоговая политика государства. Бюджетно-налоговая политика государства.

Определение инфляции. Причины возникновения инфляции. Социально-экономические последствия инфляции. Инфляция и безработица. Кривая Филлипа. Антиинфляционная политика государства.

Уровень жизни. Потребительская корзина. Прожиточный минимум.

Проблема справедливого распределения в рыночной экономике. Личные и располагаемые доходы. Проблема измерения неравенства в распределении доходов: кривая Лоренца и коэффициент Джини.

Государственная политика перераспределения доходов. Дилемма эффективности и справедливости.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.08.02 «Экономика и управление в отрасли»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b> |  |
| ИД-2 (УК-2) знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействия, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства    | Характеризует предприятие как первичное звено экономики  |
|  | Характеризует внешнюю и внутреннюю среды предприятия   |
|  | Классифицирует предприятия по организационно-правовым формам   |
|  | Характеризует виды и типы рынков   |
| ИД-3 (УК-2) умеет рассчитывать основные экономические показатели деятельности предприятия  | Анализирует издержки производства  |
|  | Проводит анализ безубыточности производства  |
|  | Владеет методиками оценки прибыли предприятия  |
| ИД-4 (УК-2) проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений  | Знает основные показатели технико-экономического обоснования проектов  |
|  | Проводит выбор и оценку экономических показателей в ходе обоснования проектных решений                               |
|  | Владеет основными методами расчета технико-экономических показателей, умеет принимать обоснованные проектные решения |
| <b>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>  |  |
| ИД-8 (УК-10) использует финансовые инструменты для управления личными финансами  | Определяет текущую и будущую стоимость денежных потоков  |
| ИД-9 (УК-10) понимает цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида  | Знает, что такое минимальный размер оплаты труда   |
|  | Раскрывает сущность прямого и косвенного государственного регулирования цен  |
| ИД-10 (УК-10) применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей   | Оценивает разницу между номинальной и реальной заработной платой   |
| <b>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</b>   |  |
| ИД-1 (ОПК-3)   | Знает типы, формы и методы организации производства  |

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| знает элементы производственного менеджмента  | Характеризует содержание производственного процесса, принципы его организации   |
| ИД-2 (ОПК-3)<br>умеет находить возможность сочетания выполнения основных обязанностей с элементами предпринимательства                                | Имеет навык организации производственного предпринимательства   |
| ИД-3 (ОПК-3)<br>умеет использовать возможности осуществления предпринимательской деятельности на вверенном объекте и ее законодательное регулирование | Имеет навык проведения и заключения коммерческих сделок   |
| ИД-4 (ОПК-3)<br>владеет навыками управления персоналом в небольшом производственном подразделении   | Использует теории мотивации предпринимательства в процессе управления персоналом небольшого производственного подразделения |
| ИД-5 (ОПК-3)<br>владеет навыками принципиальной оценки применяемых видов предпринимательской деятельности на предприятии                              | Владеет методами принятия предпринимательских решений и оценки их эффективности   |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Экзамен          | 4 курс  |

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. *Предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности***

Предприятие как первичное звено экономики. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Основные черты предприятия, выделяющие его в самостоятельный субъект рыночных отношений.

Классификация предприятий на основе количественных и качественных параметров. Основные функции и цели предприятия в условиях рынка.

Факторы, влияющие на эффективное функционирование предприятия.

Среда функционирования предприятия (внутренняя и внешняя).

##### **Тема 2. *Производственный процесс и принципы его организации***

Типы, формы и методы организации производства. Понятие производственного процесса. Производственная структура предприятия (цехи, участки, службы), принципы их построения. Технологический принцип построения производственной структуры, предметный и предметно-технологический (смешанный), особенности их построения.

### **Тема 3. *Основной капитал фирмы.***

Имущество фирмы. Состав внеоборотных активов. Понятие, состав и структура основных средств. Виды стоимостных оценок основных фондов. Физический и моральный износ основных средств. Воспроизводство основных фондов. Амортизация, амортизационные отчисления и их использование на предприятии. Производственная мощность фирмы, методика расчета. Баланс производственной мощности, среднегодовая производственная мощность. Показатели использования основных фондов. Пути улучшения использования основных средств на фирме.

### **Тема 4. *Оборотный капитал фирмы.***

Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Кругооборот оборотных средств. Показатели использования оборотных средств. Нормирование оборотных средств, экономическое значение ускорения оборачиваемости оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах.

### **Тема 5. *Трудовые ресурсы, производительность труда и заработная плата.***

Кадры фирмы. Промышленно-производственный персонал и непромышленный персонал. Кадровая политика. Показатели численности персонала. Показатели оборота и текучести кадров. Производительность труда как показатель эффективности использования трудовых ресурсов. Выработка и трудоемкость продукции. Значение и пути повышения производительности труда на предприятии. Зарботная плата как цена труда. Номинальная и реальная заработная плата. Принципы оплаты труда. Тарифная система. Формы и системы оплаты труда. Методы начисления заработной платы. Определение фонда оплаты труда. Компенсация трудовых затрат.

### **Тема 6. *Себестоимость продукции.***

Состав и структура затрат, включаемых в себестоимость продукции. Группировка затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Состав основных статей калькуляции.

Классификация затрат на основные и накладные, прямые и косвенные, условно-переменные и условно-постоянные, простые и сложные.

Планирование себестоимости продукции на предприятии.

Управление издержками на предприятии с целью их минимизации.

### **Тема 7. *Ценообразование.***

Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен. Ценовая политика на фирме. Этапы процесса ценообразования. Методы определения цены.

### **Тема 8. *Эффективность использования ресурсов предприятия***

Понятие эффекта и эффективности деятельности предприятия. Виды эффективности.

Показатели эффективности хозяйственной деятельности предприятия и использования отдельных видов ресурсов, методика их расчета.

Прибыль как экономическая категория. Виды прибыли предприятия. Основные источники получения дохода предприятием. Пути и факторы максимизации прибыли.

Экономическая сущность и виды рентабельности, методика расчета. Безубыточный объем продаж, точка безубыточности.

Порядок формирования и распределения финансовых результатов деятельности предприятия.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.09.01 «Физическая культура и спорт»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>            |  |
| ИД-1(УК-7)<br>Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни  | Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье  |
|   | Знает факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма |
| ИД-2(УК-7)<br>Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности. | Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний   |
|   | Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)   |

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ**

Тема 1. Образ жизни обучающихся и его влияние на здоровье.

Тема 2. Ценностные ориентации обучающихся на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности.

Тема 3. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни (режим труда и отдыха; организацию сна; режим питания; организацию двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания).

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни обучающихся (профилактику вредных привычек; культуру межличностного общения; психофизическую регуляцию организма; культуру сексуального поведения).

Тема 5. Понятие «здоровье», его содержание и критерии.

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний.

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему.

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания.

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.01 «Основы инженерного творчества»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>                                  |  |
| ИД-2 (УК-1)<br>умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации  | умеет осуществлять поиск, накопление и обработку информации по заданной тематике   |
| <b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b> |  |
| ИД-15 (ОПК-1)<br>знает методы инженерного творчества и особенности их применения   | знает методику морфологического анализа и синтеза технических решений  |
|  | знает методику мозгового штурма  |
| ИД-16 (ОПК-1)<br>умеет описать технический объект, составить его конструктивную функциональную структуру   | решает задачи составления конструктивной функциональной структуры объекта исследования                                     |
|  | решает задачи составления потоковой функциональной структуры объекта исследования  |
| <b>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>                   |  |
| ИД-1 (ОПК-4)<br>умеет обрабатывать экспериментальные данные и оформлять отчеты по результатам научных исследований   | умеет обрабатывать экспериментальные данные по результатам исследований с использованием методов математической статистики |
|  | умеет оформлять отчеты по результатам исследований с использованием прикладных компьютерных программ                       |

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Основы инженерной деятельности. Виды инженерной деятельности. Инновационная составляющая деятельности**

Непрерывность образования. Система поиска работы. Дуализм концепции непрерывности образования. Система поиска работы. Инженерная деятельность. Научно-исследовательская работа (НИР). Техническое задание на научно-исследовательскую работу (ТЗ). Опытно-проектная работа. Опытно-конструкторские работы (ОКР) и технологические работы (ТР). Научно-исследовательские, опытноконструкторские и технологические работы (НИОКР). «Research & Development» (R&D). Инновации в инженерной деятельности.

**Тема 2. Основы технической подготовки производства**

Цели и задачи подготовки производства. Техническая подготовка производства. Организационная подготовка производства. Система создания и освоения новой техники. Организационно-плановая подготовка производства. Научная подготовка производства. Виды научных исследований (фундаментальные исследования, поисковые исследования, прикладные исследования, разработки). Конструкторская подготовка производства (цель, сущность и содержание, основные функциональные блоки задач). Инженерное прогнозирование, параметрическая оптимизация, опытно-конструкторские разработки, отработка конструкции на технологичность, организация опытного производства и освоения новой техники, метрологическая экспертиза. Технологическая подготовка производства. Технологическая документация. Понятие технологичности конструкции (производственная и эксплуатационная технологичность конструкции изделия). Единая система технологической подготовки производства.

### **Тема 3. Методы научного исследования. Этапы проведения научного исследования**

Основы научного знания. Познание (чувственное и рациональное). Средства и методы научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни исследования и организации знания. Структурные компоненты теоретического познания - проблема, гипотеза и теория. Методы эмпирического уровня - наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т.д. Методы теоретического уровня - аксиоматический, гипотетический (гипотетико-дедуктивный), формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и др. Способ и методика.

Этапы проведения научного исследования (подготовительный этап, проведение теоретических и эмпирических исследований; работа над рукописью и ее оформление; внедрение результатов научного исследования). Формулирование темы научного исследования. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов. Методы экспериментальных исследований. Мысленный эксперимент.

### **Тема 4. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.**

#### **Анализ результатов экспериментальных исследований**

Метрология как наука. Международная система единиц (СИ). Рабочее место экспериментатора и его организация (лаборатория, лабораторные журналы и тетради, средства измерений, проверка средств измерений). Анализ результатов экспериментальных исследований. Погрешности измерений. Субъективные погрешности.

### **Тема 5. Функционально-физический анализ технических объектов**

Конструктивно-функциональный анализ. Основные свойства систем: целостность (эмерджентность), структурность, иерархичность, множественность описания, взаимодействие с окружающей средой. Конструктивная функциональная структура.

Построение конструктивной функциональной структуры технологического процесса, материала или вещества. Построение потоковой функциональной структуры.

Описание физического принципа действия.

Порядок проведения функционально-физического анализа технических объектов.

### **Тема 6. Критерии развития технических объектов**

Условия и требования для выделения критериев развития объекта (условие измеримости, условие сопоставимости, условие исключения, условие постоянства, условие минимальности и независимости).

Функциональные критерии (критерий производительности (скорость обработки объекта, физические и химические параметры, степень механизации труда, степень автоматизации труда, непрерывность процесса обработки), критерий механизации, критерий автоматизации, критерий непрерывности процесса обработки, критерии точности (точность измерения, точность попадания в цель, точность обработки материала или вещества, точность обработки потока энергии, точность обработки потока информации), критерий надежности (безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтпригодность)).

Технологические критерии (критерий трудоемкости изготовления, критерий технологических возможностей, критерий использования материалов, критерий расчленения технологического объекта на элементы).

Экономические критерии (критерий расхода материалов, критерий расхода энергии, критерий затрат на информационное обеспечение, критерий габаритных размеров).

Антропологические критерии (критерий эргономичности, критерий красоты, критерий безопасности, критерий экологичности).

### **Тема 7. Законы строения и развития техники и их приложения**

Закономерности развития техники – внутренние и внешние. Внутренние закономерности развития техники (закономерности, характеризующие сдвиги в материальной стороне техники, закономерности, связанные с изменением ее элементов, структуры и функций).

Законы строения технических объектов (законы симметрии технических объектов, закон двусторонней симметрии и закон осевой симметрии, законы корреляции параметров технических объектов, закон гармонического соотношения параметров технического объекта и закон корреляции параметров однородного ряда технических объектов, закон гомологических рядов технических объектов, закон соответствия между функцией и структурой технического объекта, закон полноты частей системы).

Законы развития техники (закон расширения множества потребностей-функций, закон стадийного развития техники, закон прогрессивной эволюции техники, закон возрастания разнообразия технических объектов, закон ограниченного многообразия технических объектов, закон возрастания сложности технических объектов, закон относительного постоянства, закон убывающей полезности).

Роботизация и законы робототехники.

#### **Тема 8. Конструктивная эволюция технических объектов.**

##### **Роль красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров**

Методика описания конструктивной эволюции и анализа технических объектов. Прогнозирование развития технических систем

Человек и красота окружающего мира. Красота окружающей живой и неживой природы, красота изделий и других объектов, созданных человеком, красота, создаваемая искусством.

Система эстетического воспитания в домашний период и ее нарушение в период интенсивной механизации и автоматизации производства. О необходимости эстетической подготовки инженеров.

#### **Тема 9. Функционально-стоимостной анализ технических объектов**

Всесторонняя экономия ресурсов. Порядок проведения ФСА. Сбор и анализ информации. Разработка улучшенных проектно-конструкторских решений. Разработка и внедрение результатов ФСА. Методический пример. Дальнейшее развитие ФСА.

#### **Тема 10. Методы генерации решений в научных исследованиях**

Метод «проб и ошибок». Метод контрольных вопросов.

Метод эвристических приемов. Эвристический прием. Принципы дробления, вынесения, местного качества, асимметрии, объединения, универсальности, "матрешки", предварительного исполнения, "заранее подложенной подушки", "наоборот", частичного или избыточного решения, периодического действия, непрерывности полезного действия, "обратить вред в пользу", копирования, замены дорогой долговечности на дешевую недолговечность, изменения окраски, изменения физико-химических параметров объекта. Межотраслевой фонд эвристических приемов. Постановка задачи и ее решение. Индивидуальный фонд эвристических приемов.

Методы мозгового штурма. Использование возможностей подсознания. Метод прямого мозгового штурма. Метод обратного мозгового штурма. Комбинированное использование методов мозгового штурма. Основные правила мозгового штурма. Синектика. Прямая, личная и символическая аналогия в синектике.

Морфологический анализ и синтез технических решений. Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений.

Метод десятичных матриц. Неология, адаптация, мультипликация, дифференциация, интеграция, инверсия, импульсация, динамизация, аналогия, идеализация.

Алгоритм решения изобретательских задач. Выбор задачи. Построение модели задачи. Анализ модели задачи. Устранение физического противоречия. Предварительная оценка полученного решения. Развитие полученного ответа. Анализ хода решения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.02 «Физика металлов и сплавов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания  |  |
| ИД-12 (ОПК-1) знает теорию сплавов (структура и энергия атомов и их связей; кристаллические и молекулярные фазы; геометрия кристаллов, нарушения структуры (дислокации), моно- и поликристаллы, наноструктурные образования) | знает теорию сплавов (структура и энергия атомов и их связей; кристаллические и молекулярные фазы; геометрия кристаллов, нарушения структуры (дислокации), моно- и поликристаллы, наноструктурные образования) |
| ИД-13 (ОПК-1) умеет анализировать процессы в твердых телах (диффузионные процессы в сплавах; упругая и пластическая деформации), электрические и магнитные свойства твердых тел  | умеет анализировать процессы в твердых телах (диффузионные процессы в сплавах; упругая и пластическая деформации), электрические и магнитные свойства твердых тел  |
| ИД-14 (ОПК-1) владеет навыками анализа одно-, двух- и многокомпонентных фазовых диаграмм   | владеет навыками анализа одно-, двух- и многокомпонентных фазовых диаграмм   |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Экзамен          | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Введение, структура и энергия атомов.**

Свободные атомы, электронная структура атомов, ионы, возбуждения электронов, газы.

**Раздел 2 . Атомные связи и координационные числа**

Межатомные притяжения. Ионные, ковалентные (гомеополярные), металлические связи. Промежуточные первичные и вторичные (вандервальсовские) связи. Многоатомные ячейки и кластеры. Конденсированные фазы. Поверхностная энергия.

**Раздел 3 Кристаллическое строение металлов, структурные нарушения**

Кристаллические твердые тела. Элементарные, ионные, молекулярные кристаллы. Полиморфизм. Геометрия кристаллов. Кристаллические системы (сингонии). Решетки Браве, направления и плоскости решетки.

Нарушения структуры от теплового движения атомов, тепловое расширение; нарушения кристаллического строения, дефекты точечные и линейные (дислокации), двумерные (границы, особые границы), аморфные твердые тела; температура стеклования (фиктивная).

#### **Раздел 4 Твердые растворы и молекулярные фазы**

Растворы, твердые растворы внедрения и замещения; переходы порядок – беспорядок (упорядоченные растворы), формирование объемных наноструктур; дефектные наноструктуры (шпинели); термодинамика растворов (свободная энергия).

Молекулярные кристаллы, линейная полимеризация, молекулярная масса, длина молекул; кристаллизация и модифицирование полимеров, сшивание, сетчатые структуры.

Ультрадисперсные материалы, нульмерные (фуллерены), линейные (нанотрубки), двумерные (графены), особенности строения и свойства

#### **Раздел 5 Атомные процессы и проявления упругих и вязкоупругих свойств твердых тел, пластическая деформация**

Самодиффузия и диффузия, коэффициенты и концентрационные кривые диффузии (неограниченный и ограниченный источники), диффузия в соединениях и полимерах; рост зерна.

Упругая деформация и упругие волны, факторы, влияющие на модуль упругости; неупругость, термоупругость, неупругие потери. Вязкоупругая деформация, модели деформации материалов, вязкоупругое поведение полимеров, релаксация напряжений; термопластичные и термореактивные смолы

Остаточная деформация в кристаллах, пластическое скольжение в чистых металлах и соединениях; деформация двойникованием; деформационное упрочнение и формирование наноструктурного состояния. Отжиг, возврат и рекристаллизация; упрочнение легированием; пластическая деформация поликристаллических материалов

#### **Раздел 6 Электрические и магнитные процессы в металлах и диэлектриках, полупроводниковые свойства твердых тел**

Диэлектрические свойства материалов: поляризация, индуцированные и постоянные диполи; переменные поля; оптические свойства, пьезоэлектричество, сегнетоэлектричество. Электронные свойства твердых тел: диффузионная модель электронной проводимости, зонная модель строения; электрическая проводимость и удельное электросопротивление; тепловые свойства металлов; сверхпроводимость.

Зонная структура, собственная и примесная проводимости полупроводников, время жизни избыточных носителей; эффект Холла. Полупроводниковые материалы (кремний, германий, арсенид галлия) и их применения в полупроводниковых приборах и устройствах (транзисторы – металл-диэлектрик-полупроводник).

Намагничивание и магнитные свойства твердых тел, ферромагнитные свойства; металлические (аль-нико, самарий-кобальтовые и др.) и керамические магниты(магнитотвердые ферриты), наноструктурные (неодим-железо-бор); тепловые диапазоны работы постоянных магнитов.

#### **Раздел 7 Фазовые равновесия и превращения в материалах**

Однокомпонентные системы, диаграмма с тройной точкой; двухкомпонентные системы (нонвариантные реакции); разделение фаз(образование выделений); многокомпонентные системы.

Фазовые превращения без изменения состава; образование зародышей новой фазы; превращения с диффузией компонентов; изотермическое выделение новой фазы (распад аустенита); многокомпонентные системы (на основе алюминия и др.).

Геометрия структур, геометрическое равновесие; свойства, зависящие от количества присутствующих фаз; свойства, зависящие от структуры.

#### **Раздел 8 Процессы упрочнения материалов**

Легирование с образованием сложных по составу твердых растворов; механическое деформирование (равноканальное прессование с образованием объемных наноструктур); создание дисперсных выделений (дисперсионное твердение); превращения в твердом состоянии: образование мартенсита, формирование наноструктур из аморфного состояния.

Хрупкое и пластическое разрушения твердых тел, переход от пластического разрушения к хрупкому (порог хладноломкости); усталостные разрушения; ползучесть и длительная прочность.

Влияние рабочих условий на структуру и свойства: термическое и радиационное повреждения, окисление и коррозия, защита от коррозии. Системы материалов: композиционные материалы (напряжения и связи). Сложные материалы, перспективы развития материалов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.03 «Промышленная интеллектуальная собственность»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</b> |  |
| ИД-5 (ОПК-7)<br>знает основные виды нормативных правовых документов в области охраны результатов НИОКР на промышленном предприятии   | понимает структуру международной патентной классификации<br>ориентируется в системе нормативных правовых документов по защите интеллектуальной собственности   |
| ИД-6 (ОПК-7)<br>умеет ориентироваться в системе нормативных правовых документов по защите результатов НИОКР на промышленном предприятии  | использует информационные ресурсы ФИПС для анализа патентной чистоты объекта исследований<br>использует реферативные, периодические и справочно-информационные издания и информационные технологии в области инновационных материалов и технологий |
| ИД-7 (ОПК-7)<br>владеет навыками проведения работ по определению уровня техники, поиску и выбору аналогов и прототипов предлагаемых технических решений  | решает задачи определения уровня техники в выбранной области исследования<br>применяет результаты патентного поиска при написании и оформлении документов заявки на выдачу патента на изобретение  |

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Экзамен          | 4 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение. Краткая история законодательства в области интеллектуальной собственности**

Роль защиты ИС и патентования в рыночных условиях. Парижская конвенция 1883 г. Основные принципы Бернской конвенции (1886 г.) об охране литературных и художественных произведений. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Договор о патентной кооперации (1970 г.). Европейское патентное ведомство (ЕПВ, 1973 г.) Евро-Азиатская патентная организация (ЕАПО).

Российское агентство по патентным и товарным знакам (Роспатент) Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). Закон РФ «Об авторском праве и смежных правах» (1993 г.). Патентный закон Российской Федерации (1992 г.). Закон РФ «О товарных знаках, знаках обслуживания, и наименовании мест происхождения товара» (1992 г.). Закон РФ «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных» (1993 г.). Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ), часть 4 раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (2006 г.).

**Тема 2. Общие понятия об интеллектуальной собственности**



Определение интеллектуальной собственности. Литературно-художественная собственность. Промышленная собственность. Классификация объектов права согласно конвенции ВОИС. Монополия на интеллектуальную собственность. Виды монополий (временная, фактическая, легальная, нелегальная).

### **Тема 3. Авторское право**

Понятие авторского права. Знак авторского права. Основные критерии авторских произведений. Примерный список произведений, на которые распространяются авторские права. Субъекты авторского права. Соавторство. Право на служебные произведения. Субъективные авторские права их защита. Авторские договоры.

### **Тема 4. Патентное право**

Понятие патентного права. Объекты и источники патентного права. Изобретения. Критерии изобретения. Виды изобретений: устройство, способ, вещество. Типовые признаки устройства. Типовые признаки способа. Типовые признаки вещества. Существенные признаки изобретения. Порядок рассмотрения заявки на изобретение.

Промышленный образец. Критерии Охраноспособности промышленного образца. Порядок рассмотрения заявки на промышленный образец.

Полезные модели. Критерии охраноспособности полезной модели.

Субъекты патентного права. Права авторов и патентообладателей изобретения, полезных моделей и промышленных образцов, защита прав.

Товарный знак. Виды (формы) обозначений товарных знаков. Порядок получения свидетельства и регистрации товарного знака.

Знак «наименования места происхождения товара». Признаки характерные для наименования места происхождения товара. Правовая охрана, срок действия.

Термин «недобросовестная конкуренция». Три основных вида «недобросовестной конкуренции».

### **Тема 5. Нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности и их защита**

Селекционное достижение. Топология интегральной микросхемы. Научные открытия, гипотезы и научные идеи. Секрет производства (ноу-хау).

Информация как объект интеллектуальной собственности. Государственная система защиты информации. Основные направления защиты информации. Виды тайн в гражданском законодательстве Российской Федерации. Защита служебной и коммерческой тайны.

### **Тема 6. Патентно-техническая информация**

Государственная система патентной информации в России. Всероссийская патентно-техническая библиотека (ВПТБ). Всероссийский НИИ патентных информаций (ВНИИПИ).

Международная классификация изобретений (МКИ). Структура МКИ. Методика поиска индекса МКИ. Особенности классификации изобретений США, Великобритании, Германии и Японии Международная классификация промышленных образцов (МКПО). Структура МКПО.

Основные виды патентной документации. Описания изобретений к охраняемым документам. Патентные бюллетени (БИ) СССР и РФ, правила пользования. Реферативные сборники «Изобретения стран мира» (ИСМ). Реферативные журналы (РЖ) ВИНТИ.

### **Тема 7. Патентные исследования**

Цели патентных исследований. Разработка регламента патентного поиска. Три основных вида поиска: тематический, именной и нумерационный. Глубина (ретроспективность) и ширина поиска. Результаты поиска и анализ отобранной информации. Предварительный анализ и отбор аналогов. Сопоставительный анализ и выбор прототипа.

### **Тема 8. Экспертиза объекта разработки на патентную чистоту**

Основные понятия о патентной чистоте. Предварительная оценка условий предстоящей проверки. Анализ особенностей патентного законодательства той страны, по которой намечена проверка объекта. Поиск и отбор патентов. Детальный анализ отобранных объектов. Обоснование выводов по результатам экспертизы. Документальное оформление результатов экспертизы объекта на патентную чистоту. Экспертное заключение. Типовая форма экспертного заключения.

### **Тема 9. Оформление правовых документов на изобретения и полезные модели**

Требования на составление заявления на выдачу патента на изобретение и свидетельство на полезную модель. Составление описания к изобретению. Структура описания изобретения. Характеристика области техники, к которой относится изобретение. Характеристика уровня техники, к которому относится изобретение. Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения. Требования к чертежам. Формула изобретения как основной документ заявки на выдачу патента. Составление формулы изобретения. Основные требования к формуле изобретения. Общая структура формулы изобретения. Требования к составным частям формулы изобретения. Особенности формулы изобретения на устройство. Особенности формулы изобретения на способ. Особенности формулы изобретения на вещество. Реферат - сокращенное изложение описания изобретения. Требования к реферату. Дополнительные документы, прилагаемые к заявке на выдачу патента изобретения или свидетельства на полезную модель.

### **Тема 10. Лицензионные операции и налоговое регулирование патентной деятельности**

Лицензии на объекты промышленной собственности. Лицензионные договоры на изобретения. Лицензионные договоры на промышленный образец и товарный знак. Договоры на передачу «ноу-хау». Экономические санкции при нарушении прав владельца ИС. Налоговое регулирование в области ИС.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.04 «Проектирование цехов и участков»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ОПК-2</b> Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений                                       |  |
| ИД-1 (ОПК-2 знает состав технологического оборудования машиностроительных производств и принципы его размещения в цехе)  | знает состав технологического оборудования машиностроительных производств и принципы его размещения в цехе |
| ИД-2 (ОПК-2) умеет осуществлять рациональный выбор и расчет требуемого состава оборудования и оснастки   | умеет осуществлять рациональный выбор и расчет требуемого состава оборудования и оснастки                  |
| <b>ОПК-6</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии  |  |
| ИД-2 (ОПК-6) умеет выбирать рациональный состав оборудования для обеспечения технологических процессов машиностроения  | умеет выбирать рациональный состав оборудования для обеспечения технологических процессов машиностроения   |
| ИД-3 (ОПК-6) владеет навыками расчета площадей и планировки цехов, отделений и участков)   | владеет навыками расчета площадей и планировки цехов, отделений и участков                                 |
| <b>ПК-4</b> Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки |  |
| ИД-9 (ПК-4) знает общие принципы организации и технического оснащения рабочих мест   | знает общие принципы организации и технического оснащения рабочих мест                                     |
| ИД-10 (ПК-4) умеет рассчитывать основные размеры цеха или участка с учетом технологической схемы производства  | умеет рассчитывать основные размеры цеха или участка с учетом технологической схемы производства           |
| ИД-11 (ПК-4) владеет навыками проектирования эффективного, экологически и технически безопасного   | владеет навыками проектирования эффективного, экологически и технически безопасного производства           |

|              |  |
|--------------|--|
| производства |  |
|--------------|--|

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Экзамен          | 4 курс  |
| Защита КП        | 4 курс  |

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1.** Организация проектно-сметного дела.

Роль проектирования в научно-техническом процессе и повышении эффективности капитальных вложений. Капитальное строительство – основа развития промышленного производства. Организация проектирования. Технология и организация выполнения проекта.

#### **Раздел 2.** Основные этапы проектирования.

Основные положения по выбору площадки для строительства. Задание на проектирование. Стадии проектирования, их состав и порядок разработки. Пусковой комплекс строительства цеха. Сметная документация. Согласование и утверждение проектно-сметной документации.

#### **Раздел 3.** Технологическая часть и ее взаимосвязь с другими частями проекта.

Проектная мощность, программа производства и расчетный сортамент цеха. Технологическая схема производства. Механизация и автоматизация технологического процесса. Производительность цеха. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Расход металла. Расход материалов и энергоносителей. Расчет численности трудящихся.

**Раздел 4.** Анализ проектных комплексов прокатных и трубных цехов. Технологическая характеристика цеха.

Структура технологического процесса изготовления проката и труб. Участки и службы цеха. Классификация и технологическая характеристика способов производства проката. Классификация и технологическая характеристика способов производства труб. Принципы компоновки оборудования и сооружений.

#### **Раздел 5.** Вспомогательные участки и общецеховое хозяйство.

Здания, их элементы. Внутрицеховой транспорт. Отопление и вентиляция. Энергоснабжение. Связь и сигнализация. Ремонтно-инструментальная служба и лаборатории. Административно-бытовые помещения.

#### **Раздел 6.** Применение САПР при проектировании цехов и участков.

Общие положения. Виды программ для проектирования промышленных цехов. Методика подготовки исходной информации. Алгоритм проектирования и эксплуатация САПР. Построение алгоритмов проектирования САПР

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.05 «Коррозия и защита металлов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>  |   |
| ИД-21 (ОПК-4) владеет навыками экспериментального изучения коррозионных процессов и обоснованного выбора метода защиты от коррозии различных металлоконструкций  | формулирует теорию химической и электрохимической коррозии  |
|  | перечисляет методы коррозионных испытаний, пути и средства борьбы с коррозионным разрушением металлоизделий |
| <b>ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</b> |   |
| ИД-1 (ПК-1) знает виды коррозии металлов, механизмы коррозионных процессов, влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии, показатели коррозионной стойкости металлов, способы защиты металлов от коррозии      | формулирует теорию химической и электрохимической коррозии  |
|  | перечисляет методы коррозионных испытаний, пути и средства борьбы с коррозионным разрушением металлоизделий |
| ИД-2 (ПК-1) умеет анализировать причины и следствия коррозионного разрушения металлов, оценивать коррозионную стойкость металлов и сплавов   | называет причины и следствия коррозионного разрушения   |
|  | определяет основные показатели коррозионных разрушений  |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Экзамен          | 1 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Коррозия: основные понятия и определения**

Коррозия и ее социальное значение. Исторический аспект. Современное состояние вопроса. Роль отечественных ученых в развитии коррозионной науки и техники борьбы с коррозией. Проблема коррозии объектов трубопроводного транспорта нефти и газа. Прямые и косвенные потери от коррозии металлов.

Термодинамические предпосылки процесса коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов по механизму, по условиям протекания процесса, по характеру разрушения. Коррозионно-механические разрушения. Коррозионное растрескивание. Развитие трещины. Хрупкий излом. Вязкий излом. Деформационные испытания. Коррозионная усталость. Причины разрушения оборудования при транспорте нефти и газа.

Внутренние и внешние факторы коррозии.

Методы коррозионных исследований: лабораторные, полевые, натурные. Показатели коррозии. Шкала коррозионной стойкости металлов. Количественные измерения скорости процесса коррозии. Обработка результатов коррозионных испытаний. Электрохимические методы исследования.

Основы химической коррозии металлов. Движущая сила и термодинамическая вероятность химической коррозии. Кинетика химической коррозии металлов. Показатели химической коррозии металлов. Пленки на металлах, их классификация, условия сплошности. Законы роста пленок. Напряжения и дефекты толстых оксидных пленок. Методы определения толщины пленок.

Факторы, влияющие на газовую коррозию вообще и углеродистой стали, в частности. Удаление окислы. Обезуглероживание стали и чугуна. Водородная хрупкость стали. Механизм наводороживания трубных сталей в процессе эксплуатации. Наводороживание стали при повышенной температуре. Влияние состава и структуры сплава, внутренних напряжений и деформации. Влияние состава газовой среды, режима нагрева на скорость коррозии. Высокотемпературная пассивация металлов.

Коррозия в неэлектролитах.

Электрохимическая коррозия металлов. Понятие о возникновении электродных потенциалов в металлических системах при их погружении в растворы электролитов. Разность потенциалов на границе металл-электролит – основная причина электрохимического разрушения металлов. Обратимые и необратимые электродные потенциалы металлов.

Основы электрохимической теории коррозии: гетерогенно-электрохимический и гомогенно-электрохимический механизмы коррозии. Сопряженность стадий коррозии. Поляризация, поляризационные кривые. Деполяризация и деполяризаторы. Омическое падение напряжения. Концентрационная и активационная поляризация. Перенапряжение водорода. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Коррозионные диаграммы Эванса и Вагнера-Трауда. Диаграммы с катодным, анодным, омическим и смешанным контролем.

Пассивность металлов. Определения пассивности. Характеристики пассивации и Фладе-потенциал. Теории пассивности: пленочная (фазовая) и адсорбционная.

## **Раздел 2. Основные методы защиты от коррозии**

Защита металлов от химической коррозии. Современные представления о механизме защиты металлов легированием. Теории жаростойкого легирования сплавов.

Электрохимическая защита и ее использование в трубопроводном транспорте. Механизм электрохимической защиты методом катодной поляризации. Протекторная защита. Защита катодными установками. Защиты электродренажными установками. Использование пассивности для защиты от коррозии. Анодная защита. Условия применения анодной защиты. Области применения.

Средства повышения эффективности электрохимической защиты. Контроль эффективности электрохимической защиты.

Защитные покрытия. Металлические защитные покрытия. Способы нанесения металлических защитных покрытий. Анодные покрытия. Катодные покрытия. Термодиффузионные покрытия. Неметаллические покрытия: оксидирование, фосфатирование, пассивирование. Неорганические покрытия: силикатные эмали, покрытия на основе вяжущих материалов. Конверсионные покрытия. Гуммирование.

Лакокрасочные покрытия. Виды лакокрасочных покрытий. Нанесение лакокрасочных покрытий.

Антикоррозионные грунтовки и преобразователи ржавчины. Определение. Классификация антикоррозионных грунтовок. Пассивирующие грунтовки. Протекторные грунтовки.

Консервация изделий. Назначение консервации. Условия хранения изделий. Классификация металлоизделий по конструктивно-технологическим признакам для выбора метода и средства консервации. Средства и методы консервации.

Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды. Катодные и анодные и смешанные ингибиторы коррозии. Ингибиторный эффект.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.01 «Физические процессы при сварке и пайке»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ПК-1</b> Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов |  |
| ИД-11 (ПК-1)<br>знает основные законы естественнонаучных дисциплин, используемые при описании физических процессов при сварке   | Знает влияние газовой фазы на свойства шва, взаимодействие металла с защитными флюсами при сварке, образование дефектов металлургического происхождения в сварных швах |
|   | Знает физические и металлургические процессы и кинетику образования паяного соединения   |
|   | Знает методы исследования состава и структуры паяного соединения   |
| ИД-12 (ПК-1)<br>умеет применять методы математического анализа и моделирования при анализе физических процессов при сварке  | Умеет рассчитывать зоны термического влияния при сварке сталей   |
|   | Умеет моделировать зоны термического влияния при сварке сталей   |
| ИД-13 (ПК-1)<br>владеет методиками теоретического и экспериментального исследования физических процессов при сварке   | Владеет методикой и техникой исследования дефектов металлургического происхождения в сварных швах  |
|   | Владеет техникой пайки в вакууме   |

**Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.**

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| 01          | Экз              | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Физические и металлургические процессы при сварке плавлением**

Состав газовой фазы и ее влияние на свойства шва. Взаимодействие металла с защитными флюсами при сварке. Дефекты металлургического происхождения в сварных швах.

**Раздел 2. Особенности металлургических процессов при сварке сталей**

Особенности металлургических процессов при дуговой сварке сталей под слоем флюса. Особенности металлургических процессов при сварке сталей в защитных газах. Особенности металлургических процессов при сварке покрытыми электродами.

**Раздел 3. Особенности металлургических процессов при сварке сплавов цветных металлов**

Особенности металлургических процессов при сварке алюминия и алюминиевых сплавов. Особенности металлургических процессов при сварке магния и магниевых сплавов. Особенности металлургических процессов при сварке сплавов на основе титана и циркония.

**Раздел 4. Расчет зоны термического влияния при сварке**

Расчет зоны термического влияния при сварке легированных сталей, среднелегированных закаляющихся сталей, высоколегированных сталей.

**Раздел 5. Основные положения физических процессов при пайке**

Физические и металлургические процессы при пайке. Кинетика образования паяного соединения. Особенности формирования паяных соединений.

**Раздел 6. Физические процессы, протекающие при флюсовании**

Особенности флюсования при пайке. Кинетика процесса флюсования, самофлюсование. Растворение металлов во флюсах.

**Раздел 7. Процессы удаления оксидной пленки и активирования паяемой поверхности при пайке в газовых средах**

Удаление оксидной пленки при пайке в нейтральных газах и вакууме. Удаление оксидной пленки при пайке в активных газах. Взаимодействие газовых сред с металлами.

**Раздел 8. Смачивание и капиллярное течение припоев**

Поверхностная энергия жидких и твердых тел, поверхность раздела фаз. Условия смачивания и растекания. Капиллярное течение припоев в зазоре.

**Раздел 9. Диффузия и растворение**

Диффузия в жидкой и твердой фазах. Диффузия в процессе пайки. Растворение основного металла в расплаве припоя, диффузия компонентов припоя в основной металл.

**Раздел 10. Кристаллизация при пайке**

Кристаллизация эвтектических систем, систем с неограниченной растворимостью и химических соединений. Изотермическая кристаллизация. Кинетика кристаллизации.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.02 «Практическая металлография»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</b> |   |
| ИД-3 (ПК-2)<br>знает нормативно-техническую документацию в области металлографических исследований металлов и сплавов  | имеет представление о содержании нормативно-технической документации в области металлографических исследований металлов и сплавов |
|  | воспроизводит методики пробоотбора и пробоподготовки, описанные в действующих стандартах  |
|  | дает определения основных терминов в области металлографии  |
| ИД-4 (ПК-2)<br>умеет работать на световом микроскопе, изготавливать микрошлифы, выявлять на шлифах типичные структурные составляющие, изготавливать макрошлифы, проводить макроструктурный анализ  | использует шкалы, приведенные в действующих стандартах, для оценки размера зерна и неметаллических включений                      |
|  | решает задачи выбора оптимального способа подготовки шлифа к металлографическому исследованию                                     |
|  | оценивает различные способы выявления микроструктуры с точки зрения их адекватности   |
| ИД-5 (ПК-2)<br>владеет практическими навыками металлографического исследования   | применяет на практике периферийные компьютерные средства для макроанализа металлов и сплавов                                      |
|  | применяет на практике металлографические методы для оценки качества термической и химико-термической обработки металлов и сплавов |
|  | применяет на практике методику измерения микротвердости металлов и сплавов  |

**Объем дисциплины составляет 8 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |
| Экзамен          | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение.**

Историческое развитие методов исследования структуры металлических материалов с применением оптической микроскопии. Терминология в области металлографии. Основные задачи металлографии.

**Тема 2. Пробоотбор и пробоподготовка в металлографии.**

Отбор образцов для металлографического исследования. Абразивные материалы. Шлифование и механическое полирование шлифов. Химическое полирование шлифов. Электролитическое полирование шлифов. Дефекты приготовления шлифов. Хранение микрошлифов. Оборудование для пробоотбора и пробоподготовки. Техника безопасности при подготовке шлифов.

**Тема 3. Оптическая микроскопия и методы металлографического исследования структуры материалов.**

Свойства света и оптические свойства структурных составляющих металлографических шлифов. Увеличение объекта. Принципиальная схема микроскопа. Разрешающая способность световой оптики и пределы

полезного увеличения. Объективы и окуляры. Металлографические микроскопы. Способы повышения оптического контраста в световом микроскопе. Способы освещения поверхности образца. Освещение по методу светлого и темного поля. Поляризованный свет. Метод дифференциально-интерференционного контраста. Роль способа освещения при исследовании структуры. Ошибки выявления микроструктуры (грязь в оптической системе микроскопа, пятна жидкостей на поверхности, отпечатки пальцев). Общие правила обращения с микроскопом.

#### **Тема 4. Стандартизация в металлографии.**

Нормативно-техническая документация в области металлографии.

Сталь. Методы определения глубины обезуглероженного слоя (ГОСТ 1763-68).

Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений (ГОСТ 1778-70).

Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры (ГОСТ 3443 - 87).

Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна (ГОСТ 5639 – 82).

Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты (ГОСТ 5640-68).

Прутки, полосы и мотки из инструментальной легированной стали. Общие технические условия (ГОСТ 5950-2000).

Сталь. Эталоны микроструктуры (ГОСТ 8233-56).

Сплавы твердые спеченные. Методы определения пористости и микроструктуры (ГОСТ 9391-80).

Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры (ГОСТ 10243-75).

Сталь аустенитная. Методы определения содержания ферритной фазы в прутках (ГОСТ 11878-66).

Металлы цветные. Определение величины зерна методом сравнения со шкалой микроструктур (ГОСТ 21073.1-75).

Сплавы жаропрочные. Методы контроля и оценки макроструктуры (ГОСТ 22838-77).

Металлы. Масштабы изображений на фотоснимках при металлографических методах исследования (ГОСТ 25536-82).

Порошки металлические. Методы определения формы частиц (ГОСТ 25849-83).

Полуфабрикаты из алюминиевых деформируемых термоупрочняемых сплавов. Контроль микроструктуры на пережог металлографическим методом (ГОСТ 27637-88)

Сталь. Неразрушающий контроль механических свойств и микроструктуры металлопродукции магнитным методом (ГОСТ 30415-96).

Пружины рессорного подвешивания железнодорожного подвижного состава. Шкала эталонов микроструктур (ГОСТ 32205-2013).

Цельнокатаные колеса, бандажи и центры колесные катаные для железнодорожного подвижного состава. Шкалы эталонов макроструктур (ГОСТ 32773-2014).

Колеса зубчатые тяговых передач тягового подвижного состава. Шкалы эталонов макро- и микроструктур (ГОСТ 33189-2014).

Сталь. Металлографическое определение наблюдаемого размера зерна (ГОСТ Р ИСО 643-2015).

Сталь. Определение содержания неметаллических включений. Металлографический метод с использованием эталонных шкал (ГОСТ Р ИСО 4967-2015).

Сталь. Ручной метод подсчета точек для статистической оценки объемной доли структурной составляющей с использованием точечной измерительной сетки (ГОСТ Р ИСО 9042-2011).

Сталь. Металлографическая оценка дуплексного размера зерна и его распределения (ГОСТ Р ИСО 14250-2013).

Сталь. Методы оценки степени полосчатости или ориентации микроструктур (ГОСТ Р 54570-2011).

Соединения сварные. Методы определения механических свойств, макроструктуры и микроструктуры (ГОСТ Р 57180-2016).

Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля (ГОСТ 9.302-88).

Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости (ГОСТ 9.908-85).

#### **Тема 5. Методы определения неметаллических включений.**

Источники образования включений. Классификация неметаллических включений. Металлографические методы изучения неметаллических включений. Методы выделения и последующего изучения неметаллических включений.

#### **Тема 6. Выявление микроструктуры металлов химическим травлением.**

Основы выявления микроструктуры. Химическое травление. Методика травления. Реактивы для выявления микроструктуры углеродистых сталей, чугуна, легированных сталей, цветных металлов (алюминий, медь, магний). Выявление зеренной структуры нелегированных сталей. Выявление цементита (карбидов). Дефекты травления.

#### **Тема 7. Выявление микроструктуры металлов электролитическим травлением.**

Основы выявления микроструктуры электролитическим травлением. Методика электролитического травления. Режимы электролитического травления металлов и сплавов (чугун, углеродистые и легированные стали, медь и ее сплавы, алюминий, магний).

**Тема 8. Выявление микроструктуры металлов цветным травлением.**

Основы выявления микроструктуры цветным травлением. Методика цветного травления. Режимы цветного травления металлов и сплавов (чугун, углеродистые и легированные стали, медь, алюминий, магний, сплавы спекания).

**Тема 9. Исследование порошковых и композиционных материалов.**

Травление композиций. Пористые системы. Несвязанные объекты. Определение размера и формы частиц металлических и неметаллических порошков. Дисперсионные жидкости (ГОСТ 22662-77).

**Тема 10. Методы исследования макроструктуры. Фрактография.**

Объекты исследования и их подготовка. Оборудование, используемое при фрактографии. Получение и анализ изображений макроструктуры с помощью сканера. Анализ изломов. Изломы металлов.

**Тема 11. Металлография сварных и паяных соединений.**

Методика исследования. Режимы травления сварных и паяных соединений.

**Тема 12. Методы и техника контроля материалов и покрытий в процессе производства, обработки и эксплуатации**

Анализ металла в процессе производства и обработки. Металлографический анализ структурных превращений в металле в процессе термической обработки. Использование результатов, полученных с помощью методов исследования структуры для объяснения физических, механических и других свойств материалов. Анализ процессов окисления и коррозии покрытий и поверхности материалов методом оптической микроскопии. Анализ диффузионных слоев при химико-термической обработке.

**Тема 13. Измерение микротвердости и шероховатости поверхности.**

Конструкция прибора ПМТ-3 и методика испытания. Точность определения микротвердости и тарировка приборов. Факторы, влияющие на результат измерения микротвердости. Использование результатов измерения микротвердости. Конструкция прибора МИИ-4 и методика испытания. Определение параметров шероховатости поверхностей по результатам испытаний.

**Тема 14. Фрактальный анализ микроструктур.**

Фрактальная геометрия природы. Фрактальные размерности множеств. Регулярные самоподобные фракталы. Множество Кантора. Снежинка Коха. Салфетка Серпинского. Губка Мегнера. Анализ фрактальных свойств материалов. Сыпучие материалы и пористые твердые тела как реальные фракталы и фрактальные кластеры. Измерение фрактальных размерностей по физическим свойствам. Определение фрактальных размерностей изображений микроструктур.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.03 «Конструирование технологической оснастки»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ПК-4</b> Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки |   |
| ИД-4 (знает основные принципы выбора и расчета технологической оснастки применительно к различным технологическим процессам производства материалов и изделий)   | Знает основные принципы выбора и расчёта технологической оснастки применительно к различным технологическим процессам производства материалов и изделий |
| ИД-5 (умеет выбирать технологическую оснастку для реализации технологических процессов производства материалов)  | умеет выбирать технологическую оснастку для реализации технологических процессов производства материалов  |
| ИД-6 (умеет составлять технические задания на проектирование приспособлений и оснастки, предусмотренных технологией)   | умеет составлять технические задания на проектирование приспособлений и оснастки, предусмотренных технологией   |
| ИД-7 (владеет навыками конструирования технологической оснастки)   | владеет навыками конструирования технологической оснастки   |

**Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Заочная |
|------------------|---------|
| Зачет            | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Оснастка литейного производства**

**Тема 1. Технологическая оснастка литья в одноразовые формы.**

Расчёт и выбор опок, подмодельных плит, стояков и фиксаторов. Правила, стандарты для оснастки литья в песчанно – глинистые формы. Дополнительная оснастка при крупносерийном производстве, выбор и основы расчёта механизмов кантования, пескострельных машин, оснастка для контроля автоматизированного процесса заполнения формы.

**Тема 2. Технологическая оснастка литья в многоразовые формы.**

Основы проектирования кокилей, оснастка для изготовления многоразовых форм, механизмы и приспособления для раскрытия кокилей. Технологические приспособления для транспортировки форм, заливки расплава и защиты кокилей от воздействия на рабочую поверхность заливаемого расплава. Стандарты и нормы на оснастку, методика расчёта и выбора оснастки.

**Тема 3. Технологическая оснастка литья по выплавляемым моделям.**

Особенности разработки оснастки для получения выплавляемых моделей. Требования к оснастке для нанесения керамического состава и его сушки, оснастка для выплавления моделей, подогрева формы, транспортировки форм и заливки расплава Особенности проектирования данной оснастки.

**Тема 4. Технологическая оснастка литья намораживанием и центробежного литья.**

Требования к материалу, размерам и свойствам затравок и плит-поплавок при получении отливок методом намораживания. Выбор метода получения отверстия в плите-поплавке, разработка технологии получения отверстия и получения затравки. Конструирование оснастки для вытягивания затравки и отделения отливки. Оснастка для центробежного литья, конструирование литейного приспособления, механизма вращения.

**Раздел 2. Оснастка сварочного производства**

**Тема 5. Сварочная оснастка для сварки покрытым электродом и полуавтоматической сварки в защитных газах.**

Оснастка для крепления свариваемых заготовок, требования к фиксаторам, виды фиксаторов, разработка методики защиты резьбовых соединений от брызг при сварке. Оснастка для получения наибольшего удобства при сварке – поворотные столы, соединительные кабели, системы сверхдлинной подачи проволоки, управление сваркой со сварочной головки.

**Тема 6. Оснастка автоматической сварки.**

Технологическая оснастка для сварки кольцевых швов, методика выбора и расчёта параметров привода и токоведущих частей. Оснастка для сварки нижних, горизонтальных и вертикальных швов большой длины - сварочные тракторы, оборудование для крепления и позиционирования направляющих перемещения сварочных тракторов. Оснастка газобаллонного оборудования для автоматической сварки в защитных газах. Особенности конструирования оснастки для автоматической сварки.

**Тема 7. Технологическая оснастка для контактно – стыковой сварки.**

Выбор привода для получения необходимого усилия сжатия свариваемых изделий, методика проектирования сварочного трансформатора и привода подачи ковочного усилия.

**Тема 8. Оснастка для точечной и шовной сварки.**

Разновидности приводов сжатия и транспортировки свариваемых изделий в различных модификациях точечной сварки. Разработка оснастки для механизации процесса - механизмы фиксации и перемещения деталей, приспособлений для подготовки деталей под сварку.

**Тема 9. Технологическая оснастка для сварки давлением.**

Выбор и основы проектирования приспособлений для холодной сварки, ультразвуковой сварки. Особенности конструирования оснастки для сварки давлением металлов и неметаллов а также для сварки металлов с неметаллами.

**Раздел 3. Технологическая оснастка обработки металлов давлением и резанием**

**Тема 10. Технологическая оснастка процессов прокатки, прессования и волочения.**

Технологические приспособления прокатных станов. Основы конструирования оснастки и разработки технологии получения валков для сортового проката. Основы конструирования оснастки для управления основными параметрами прокатного стана. Оснастка в технологии волочения, выбор материала фильеры, технологии получения отверстия в фильере. Технологическая оснастка в прессовании, выбор технологии прессования, основы конструирования оснастки для прямого и обратного прессования,

**Тема 11. Технологическая оснастка процессов объёмной и листовой штамповки и свободнойковки.**

Оснастка и оборудование объёмной штамповки. Конструирование и основы расчёта штамповых машин, матриц и пуансонов для горячей и холодной штамповки. Технологическая оснастка листовой штамповки, особенности конструирования штампов в зависимости от рода технологических операций. Оснастка технологии свободнойковки, методика выбора и конструирования.

**Тема 12. Технологическая оснастка для обработки резанием.**

Виды технологической оснастки для токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных операций. Особенности выбора, конструирования и основы расчёта оснастки в зависимости от необходимых технологических операций на станках различного вида. Применимость различных станков для использования того или иного вида оснастки, конструирование оснастки для выполнения операций на станках различного вида (сверление на фрезерных станках, фрезерование на токарных и пр.).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.04 «Кристаллография»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</b> |   |
| ИД-13 (ПК-1)<br>знает основные понятия кристаллографии (пространственная решетка, кристаллографические плоскости, симметрия кристаллов и кристаллических структур)  | формулирует понятия пространственная решетка, обратная решетка, кристаллографические плоскости  |
|   | воспроизводит информацию о симметрии кристаллов и кристаллических структур                      |
|   | знает теоремы о сочетании трансляции и точечных элементов симметрии                             |
| ИД-14 (ПК-1)<br>умеет строить стандартные стереографические проекции кристаллов, а также определять углы между заданными плоскостями  | использует умение строить проекцию граней кристалла, стереографическую проекцию избранных ребер |
|   | умеет определять углы между заданными плоскостями   |
|   | умеет определять символы граней, ребер и простых форм   |
| ИД-15 (ПК-1)<br>владеет навыками использования сетки Вульфа для решения кристаллографических задач  | применяет на практике навыки использования сетки Вульфа для решения кристаллографических задач  |

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Экзамен          | 2 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение**

Предмет и задачи кристаллографии. Понятие кристаллического состояния. Закон постоянства углов. Закон рациональных отношений

**Тема 2. Аналитическое описание пространственной решетки**

Пространственная решетка. Период повторяемости. Элементарная ячейка. Узловые прямые. Узловая плоскость. Символ семейства узловых плоскостей. Системы координатных осей. Понятие кристаллографической зоны. Уравнение зоны.

**Тема 3. Обратная решетка**

Определение обратной решетки. Элементарные трансляции в обратной решетке. Применение обратной решетки к решению задач кристаллографии.

**Тема 4. Кристаллографические проекции**

Понятие кристаллического и полярного комплексов. Гномоническая проекция. Гномостереографическая проекция. Сетка Вульфа и приемы работы с ней. Примеры решения задач с помощью сетки Вульфа.

**Тема 5. Симметрия кристаллов**

Определение симметрии. Симметрические преобразования. Преобразования первого рода. Преобразование координат при повороте вокруг оси. Преобразование второго рода. Преобразование координат при зеркальном отражении. Преобразование координат, обусловленное инверсией. Элементы симметрии. Ось симметрии, плоскость зеркального отражения, центр инверсии. Зеркально-поворотные и инверсионные оси. Обозначение элементов симметрии. Сложение элементов симметрии (основные теоремы). Возможные сочетания непараллельных поворотных осей. Основные понятия теории групп. Вывод 32 точечных кристаллографических групп. Деление по сингониям. Понятие кристаллографической простой формы. Общие и частные формы.

**Тема 6. Симметрия кристаллических структур**

Пространственные группы. Трансляционные группы. Группы Браве. Открытые симметрические преобразования. Плоскости скользящего отражения. Винтовые оси. Понятие пространственной группы. Теоремы о сочетании трансляции и точечных элементов симметрии. Правильная система точек. Вывод пространственных групп для триклинной и моноклинной решеток. Обозначение пространственных групп.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.05 «Расчет и проектирование сварных соединений»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</b> |   |
| ИД-5 (ПК-3)<br>знает основы теории и расчета сварных соединений, сварных конструкций и сварочных напряжений и деформаций; основные критерии технологичности и работоспособности сварных соединений  | знает особенности сварных конструкций и требования к материалам для их изготовления |
|   | знает причины образования сварочных деформаций и напряжений                         |
|   | знает особенности работы отдельных элементов и целых сварных конструкций            |
| ИД-6 (ПК-3)<br>умеет обосновывать предложения по совершенствованию проектируемой конструкции с позиций снижения ее металлоемкости, а также технологичности и экономичности изготовления   | умеет рассчитывать типовые элементы сварных конструкций                             |
|   | умеет проектировать типовые элементы сварных конструкций                            |
| ИД-7 (ПК-3)<br>владеет навыком расчета и проектирования сварных конструкций и соединений с учетом эксплуатационных требований к ним   | владеет методикой расчета остаточных деформаций в сварной конструкции               |
|   | владеет навыками расчета основных узлов при изготовлении сварных конструкций        |

**Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

| Обо значение | Форма отчетности | Заочная |
|--------------|------------------|---------|
| 1 Экз0       | Экзамен          | 3курс   |
| 1 Зач0       | Экзамен          | 3курс   |
| 1 КР0        | Защита КР        | 3курс   |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Сварные соединения и конструкции. Конструирование и расчет**

**Тема 1. Введение (2 часа)**

Сварные конструкции, основные понятия и определения. Особенности сварных конструкций. Роль сварки, как прогрессивного технологического процесса при производстве сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций и их значение. Краткий обзор развития сварных конструкций в различных отраслях промышленности и строительства. Новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области производства сварных конструкций.



### **Тема 2. Рациональное проектирование и технологичность сварных конструкций (6 часов)**

Основные принципы классификации сварных конструкций. Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций. Организация проектирования и изготовления сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к сварным конструкциям: проектные и монтажные. Основные принципы конструктивно-технологического проектирования сварных конструкций. Технологичность сварных конструкций. Основные направления по улучшению технологичности: экономия металла, снижение трудоёмкости, экономия времени. Перспективы дальнейшего развития и улучшения качества проектирования, производства и применения сварных конструкций. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных конструкций.

### **Тема 3. Основные положения по расчёту сварных конструкций (8 часов)**

Характеристика нагрузок, действующих на конструкцию, их классификация. Оценка несущей способности конструкции при действии на нее статических и переменных нагрузок. Причины, вызывающие разрушение конструкции. Методики расчета сварных конструкций: по предельным состояниям и допускаемым напряжениям. Удельная прочность, влияние ее на массу конструкции.

Расчёт конструкций при действии статических нагрузок. Основные расчетные формулы. Сопротивление усталости сварных конструкций. Понятие о пределе выносливости. Эффективный коэффициент концентрации напряжений. Основные расчетные формулы при действии переменных (циклических) нагрузках.

Составление расчётных схем для отдельных элементов сварных конструкций, этапы расчета конструкций. Нормы проектирования и расчёта сварных конструкций.

### **Тема 4. Сварочные деформации и напряжения (6 часов)**

Причины образования сварочных деформаций и напряжений. Классификация. Влияние сварочных деформаций и напряжений на прочность сварных конструкций. Методы снижения сварочных деформаций и напряжений.

Общие положения по расчёту сварочных деформаций и напряжений, основные расчётные зависимости. Определения усадочной силы, величин общих и местных деформаций элементов профилевого типа. Примеры расчёта.

### **Тема 5. Конструирование и расчёт соединений деталей и узлов конструкций (10 часов)**

Конструктивные особенности соединений, выполняемых сваркой плавлением, сваркой давлением и специальными способами сварки, применение их в конструкциях. Требования при проектировании сварных соединений. Нормативные документы, государственные стандарты. Условие равнопрочности сварных соединений и меры его обеспечения. Факторы, влияющие на прочность сварных соединений. Концентрация напряжений в сварных соединениях, причины ее возникновения. Расчёт сварных соединений при действии на них статических нагрузок. Конструирование и расчет сварных соединений при действии на них циклических нагрузок.

Сопротивление усталости сварных соединений. Факторы, снижающие выносливость сварных соединений. Значения пределов выносливости и эффективных коэффициентов концентрации напряжений сварных соединений. Методы повышения выносливости сварных соединений. Конструирование и расчёт болтовых соединений. Нормативные документы.

## **Раздел 2. Проектирование элементов сварных конструкций**

### **Тема 6. Сварные балки (4 часа)**

Классификация балок и области их применения. Нормы проектирования сварных балок. Конструктивные и расчётные схемы балок. Расчёт балок на прочность, жесткость и устойчивость элементов балки. Обеспечение общей устойчивости балки. Сварные и болтовые соединения элементов балки, их расчёт. Конструкции и расчёт опорных частей балок. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных балок. Обеспечение технологичности сварных балок.

### **Тема 7. Сварные колонны, стойки (4 часа)**

Классификация сварных колонн и области их применения. Нормы проектирования сварных колонн. Конструктивные и расчётные схемы колонн. Расчёт колонн, воспринимающих центральное и нецентральное приложение нагрузок. Примеры расчёта сплошного и сквозного сечения стержня колонн. Конструирование и расчёт соединений деталей колонн. Узлы колонн: базы (башмаки), оголовки, стыки; их конструкции и расчёт. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приемку сварных колонн. Обеспечение технологичности сварных колонн.

### **Тема 8. Сварные фермы (4 часа)**

Сварные фермы: их типы, характеристика, компоновка и области применения. Нормы проектирования сварных ферм, выбор рациональной системы ферм. Геометрическая схема фермы, строительный подъём

фермы. Конструирование и расчёт элементов ферм. Конструирование и расчёт промежуточных и опорных узлов ферм. Концентрация напряжений в узлах ферм и меры её снижения. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приёмку сварных ферм. Обеспечение технологичности сварных ферм.

#### **Тема 9. Сварные детали машин (4 часа)**

Особенности проектирования и изготовления сварных деталей машин в машиностроении. Условия эксплуатации сварных деталей машин. Требования по обеспечению прочности, выносливости и жёсткости конструкции деталей и узлов машин. Применение заготовок, выполненных различными технологическими способами, при изготовлении деталей машин. Обеспечение технологичности таких конструкций. Машиностроительные конструкции и детали: сварные барабаны грузоподъёмных машин; сварные корпуса редукторов; сварные рамы и станины; сварные колеса, шестерни, шкивы. Их конструктивные решения и расчёт.

#### **Тема 10. Проектирование пространственных сварных конструкций (20 часов)**

Характеристика пространственных конструкций. Особенности условий работы пространственных конструкций. Обеспечение устойчивости и жёсткости конструкций. Системы продольных и поперечных связей, их конструктивные схемы, назначение.

Конструкции балочного типа. Балочные конструкции перекрытий и рабочих технологических площадок, рам вагонов, проезжей части пролётного строения моста, мостовых кранов различного назначения.

Каркасные сооружения. Сварные каркасы промышленных зданий и сооружений, вертикальных опор различного назначения. Связи каркасных сооружений.

Конструкции оболочкового типа. Общая характеристика, особенности и классификация конструкций оболочкового типа. Области их применения. Нормативные документы на проектирование, изготовление, монтаж и приёмку сварных конструкций оболочкового типа. Сварные конструкции I и II групп, требования, предъявляемые к ним.

Проектирование и расчёт оболочковых конструкций I группы. Расчёт на прочность и устойчивость, основные расчётные формулы.

Резервуары и газгольдеры. Классификация, конструктивные решения, области применения. Способы изготовления резервуарных конструкций.

Бункера и силосы. Конструктивные решения, области применения и изготовление.

Трубопроводы большого диаметра. Назначение и классификация. Характеристика применяемых материалов. Компонировка трубопроводных систем и компенсирующих устройств. Нагрузки, действующие на трубопроводы. Методика расчёта трубопроводов различных категорий. Конструктивные решения узлов сопряжения и соединений трубопроводов. Технические условия (ТУ) и другие нормативные документы на проектирование и изготовление трубопроводов.

Проектирование и расчёт оболочковых конструкций II группы. Нормативные требования: «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчёта на прочность», ГОСТ 14249-89. Требования при проектировании сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.06 «Методы исследования, контроля и испытания материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ПК-2</b> Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания |   |
| ИД-6 (ПК-2)<br>знает физические принципы, положенные в основу методов испытания материалов и процессов   | знает физические принципы, положенные в основу методов испытания материалов и процессов   |
| ИД-7 (знает практические возможности методов и средств исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации)   | знает практические возможности методов и средств исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации |
| ИД-8 (умеет выбирать технические средства для решения задач измерения, контроля и испытания материалов и процессов)  | умеет выбирать технические средства для решения задач измерения, контроля и испытания материалов и процессов  |
| ИД-9 (умеет разрабатывать методики измерения, испытания или контроля материалов и процессов)   | умеет разрабатывать методики измерения, испытания или контроля материалов и процессов   |
| ИД-10 (владеет навыками экспериментального исследования материалов и процессов)  | владеет навыками экспериментального исследования материалов и процессов   |
| ИД-11 (владеет навыками разработки программ и методик испытаний материалов и процессов)  | владеет навыками разработки программ и методик испытаний материалов и процессов   |

**Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.**

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Экзамен          | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение. Структура курса. Специфика свойств материалов.**

Место испытаний в системе сертификации материалов и оценки их качества. Классификация методов испытаний по их назначению, основным видам, определяемым характеристикам. Основная нормативная документация по методам испытаний. Стандарты испытаний материалов и изделий из них: стандарты ISO,

ГОСТы, ASTM, DIN и др. Возможности методов с точки зрения получения информации о качестве материала, специфической научной информации.

**Тема 2. Методы механических испытаний.**

Классификация механических методов испытаний материалов. Основные понятия и определения. Возможности методов с точки зрения получения информации о материале, его структуре, свойствах, качестве. Модели поведения материалов под действием механических воздействий.

**Тема 3. Методы определения упруго-деформационных свойств материалов.**

Основные понятия и определения. Жесткость изотропных и анизотропных материалов. Классификация методов оценки жесткости материалов. Элементарные теоретические расчеты. Стандарты и основная нормативная документация по методам испытаний. Техника испытаний на растяжение, изгиб, сжатие, сдвиг. Геометрия образцов. Виды, регистрируемые в диаграммах и их обработка.

Методы оценки ползучести и релаксации напряжений. Основные понятия: время релаксации, релаксационный модуль, кривые ползучести. Приборы и методы оценки ползучести.

**Тема 4. Методы оценки прочностных свойств материалов и устойчивости к разрушению.**

Общие теоретические представления. Модели поведения материалов под нагрузкой. Диаграммы "напряжение - деформация". Виды испытаний. Техника испытаний на растяжение, сжатие, сдвиг. Способы нагружения. Аппаратура, приспособления, образцы. Критерии прочности. Методы оценки прочности многослойных панелей: Испытание на растяжение; изгиб; сдвиг. Виды разрушения. Роль температуры и скорости испытаний.

**Тема 5. Методы ударных испытаний.**

Общие теоретические представления о поведении материалов под действием ударного напряжения. Основные понятия, динамические эффекты, модели поведения материалов при динамическом нагружении. Методы ударных испытаний: методы основанные на ударном испытании балок (испытание по Шарпи и Изоду); методы, основанные на воздействии падающим грузом; высокоскоростные испытания (испытания волнами напряжений); натурные (стендовые) испытания. Аппаратура и техника проведения испытаний. Энергия удара. Регистрируемые параметры. Техника регистрации. Стандартные образцы и критерии. Геометрия образцов и геометрические факторы. Влияние надрезов и радиуса в вершине надреза.

**Тема 6. Методы испытания адгезионных соединений.**

Основные понятия. Адгезия и адгезионная прочность. Межфазный контакт. Типы адгезионных соединений. Стандарты и методы испытаний. Критерии оценки адгезионной прочности. Характеристика напряженного состояния и поведения под нагрузкой адгезионных соединений: стыковые соединения; соединения работающие на сдвиг; расслаивающиеся соединения.

**Тема 7. Методы термических испытаний материалов.**

Методы определения термических коэффициентов расширения. Основные понятия и определения. Линейный и объемный коэффициенты расширения. Основные расчетные выражения. Аппаратура и техника проведения испытаний. Стандарты и стандартные методики. Сравнение расчетных экспериментальных данных. Термические коэффициенты расширения многофазных материалов. Методы определения коэффициента теплопроводности. Основные понятия. Изготовление и подготовка образцов к испытанию.

**Тема 8. Методы испытаний и определения диэлектрических свойств материалов.**

Общие положения и закономерности поведения материалов в электрическом поле. Основные параметры и модели. Методы определения электрической прочности. Факторы, определяющие величину электрической прочности. Размеры и форма образцов. Техника испытаний. Методы определения удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления. Основные определения и расчетные выражения. Методика испытаний, образцы, обработка результатов. Методы определения диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь. Понятие диэлектрической поляризации. Основные параметры. Частотные и температурные зависимости. Приборы для определения диэлектрических констант. Образцы. Техника испытаний и обработка результатов.

**Тема 9. Методы оценки специальных эксплуатационных свойств материалов.**

Методы оценки радиационных свойств. Методы оценки электромагнитных свойств. Методы биологических испытаний. Методы оценки твердости. Испытания с целью определения трибологических свойств. Методы испытания швов сварных соединений. Методы оценки свойств многокомпонентных порошковых систем и пористых материалов..

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.07 «Технология сварки плавлением и термической резки»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| ПК-3   | Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности |
| ИД-8 (ПК-3)<br>знает особенности технологии сварки различных металлов и сплавов  | Знает виды сварки металлов и сплавов.<br>Умеет выбирать технологию и режимы сварки металлов и сплавов.<br>Знает состав необходимого оборудования для сварки металлов и сплавов.   |
| ИД-9 (ПК-3)<br>умеет назначать параметры технологического процесса для получения заданных характеристик сварного шва   | Знает типы сварных соединений, их классификацию и маркировку.<br>Знает зависимость получаемого сварного шва от параметров технологического процесса.<br>Умеет назначить режимы применения различных видов сварки.   |
| ИД-10 (ПК-3)<br>владеет методикой проведения элементарных расчетов режима сварки по заданным характеристикам материала | Умеет рассчитать сварное соединение.<br>Умеет рассчитать режимы сварки.<br>Умеет выбрать вид сварки в зависимости от заданных характеристик материала   |

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз0        | Экзамен          |         |
| 1           |                  | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Классификация широко применяемых современных видов сварки.**

Краткая характеристика изучаемых технологических процессов получения сварных соединений. Классификация видов сварки по технологическим признакам воздействия на свариваемые изделия. Разновидности сварки в каждом из этих видов, их краткая характеристика. Электродуговая ручная сварка покрытым электродом. Типы сварных соединений, их классификация по расположению в пространстве, протяженности и взаимному расположению свариваемых изделий. Структура сварного шва, методы предотвращения образования околошовной крупнозернистости. Вольт - амперная характеристика сварочной дуги и сварочного источника тока. Типы электродов, обмазки, принципы выбора диаметра электрода, силы тока, скорости сварки. Основы расчёта норм расходов материалов для сварки покрытым электродом, технологического и штучного времени. Достоинства и недостатки метода.

**Раздел 2. Автоматическая и полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа и других защитных газах.**

Оборудование для ПАДС в среде углекислого газа, назначение агрегатов оборудования. Влияние силы тока и напряжения на параметры сварки и качество сварного шва. Влияние вылета проволоки и расхода газа на технологические параметры сварки. Виды сварочных автоматов - роботов, использование газовых лазеров для улучшения качества сварки легированных и специальных сталей. Выбор параметров для расчета режима ПАДС, основы расчёта норм расходов материалов для сварки, технологического и штучного времени. Достоинства и недостатки метода

**Раздел 3. Автоматическая сварка под слоем флюса, сварка в среде аргона.**

Оборудование для АДС под слоем флюса. Характеристика видов флюса и их назначение. Типы автоматов: автоматы с саморегулированием длины дуги и с автоматическим регулированием длины дуги. Геометрические параметры сварного соединения, коэффициент формы проплавления, коэффициент формы наплавки. Расчет режимов сварки: скорости подачи электродной проволоки, скорости сварки, расхода флюса, силы сварочного тока. Достоинства и недостатки метода, основы расчёта норм расходов материалов, технологического и штучного времени. Сварка в среде аргона. Источники питания сварки в среде аргона. Виды сварки в среде аргона: неплавящимся электродом, плавящимся электродом; ручная и полуавтоматическая сварка; полярность подключения, использование ионизации аргона для улучшения качества сварки и экономии энергии, сварка черных, цветных металлов и легированных сталей, особенности сварки этих материалов. Основы расчёта норм расходов материалов, технологического и штучного времени. Достоинства и недостатки метода, расчет режимов сварки; область применения.

#### **Раздел 4. Термическая резка металлов.**

Введение; краткая историческая справка; газы, применяемые при газопламенной обработке; газовые коммуникации и оборудование газовых постов; газокислородная резка; специальные способы газотермической резки; газовая сварка; специальные виды газотермической сварки; специальные виды газотермической обработки; газотермическое нанесение покрытий; техника безопасности и охрана труда при выполнении процессов газотермической обработки.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.08 «Источники питания для сварки»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-4 Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки |  |
| ИД-12 (ПК-4)<br>знает конструктивные схемы и основные неисправности источников питания  | Знает устройства и принцип действия различных сварочных аппаратов<br>Знает конструкции источников питания<br>Знает типовые неисправности источников питания  |
| ИД-13 (ПК-4)<br>умеет эффективно и безопасно эксплуатировать источники питания  | Знает правила эксплуатации источников питания и техника безопасности<br>Умеет эффективно предотвращать опасности поражений<br>Знает требования к охране окружающей среды в сварочных производствах |
| ИД-14 (ПК-4)<br>владеет методами выбора источников питания и видов сварки для конкретных условий сварки металлов, сплавов и других материалов в зависимости от конструкций и условий эксплуатации         | Знает способы сварки, источники питания и сварочные материалы<br>Умеет выбирать способ сварки и источник питания<br>Умеет выбирать сварочные материалы   |

**Объем дисциплины** составляет зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Зач0        | Зачет            | 3 курс  |
| 1           |                  |         |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Свойства сварочной дуги и требования к источникам питания**

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Характеристики сварочной дуги. Схема замещения. Сварочная дуга переменного тока. Классификация источников питания для дуговой сварки. Требования к источникам питания и режимы их работы. Энергетическая система «источник питания - дуга». Критерий устойчивости энергетической системы «источник питания - дуга». Эластичность дуги и ее взаимосвязь с параметрами источника питания.

**Раздел 2. Источники питания сварочной дуги переменного тока**

Сварочные трансформаторы с нормальными и увеличенными полями рассеяния. Основные особенности их работы. Разновидности сварочных трансформаторов.

**Раздел 3. Сварочные выпрямители**

Структурные схемы однопостовых сварочных выпрямителей. Основные схемы выпрямления. Сварочные выпрямители с падающими и жесткими внешними характеристиками. Универсальные сварочные выпрямители. Многопостовые сварочные источники питания для ручной и механизированной сварки. Принцип регулирования параметров режима сварки.

**Раздел 4. Сварочные генераторы**

Коллекторные и вентильные генераторы постоянного тока. Устройство и принцип действия.

**Раздел 5. Специализированные источники питания для дуговой сварки**

Общие сведения. Вспомогательные устройства. Функциональная схема специализированного источника питания. Установки для аргонодуговой. Инверторные источники питания.

**Раздел 6. Основные правила эксплуатации источников питания и техника безопасности**

Общие сведения. Предотвращение опасности поражений. Техническое обслуживание и ремонт источников питания.

**Раздел 7. Обоснование выбора основного сварного оборудования.**

Анализ способа сварки и сварочных материалов. Выбор способа сварки и сварочных материалов. Выбор источника питания и сварочного оборудования.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.09 «Металловедение сварки»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ПК-1</b> Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов |  |
| ИД-8 (ПК-1)<br>знает особенности кристаллизации сварных и паяных швов при различных сочетаниях материалов и термических циклов сварки и пайки   | знает механизмы и физико-химические основы плавления и кристаллизации металлов и сплавов при сварке                              |
|   | знает связь диаграмм состояния свариваемых металлических сплавов с режимами сварки   |
|   | знает теорию и методику термического анализа свариваемых сплавов   |
| ИД-9 (ПК-1)<br>умеет выполнять комплекс исследований, необходимых для определения физико-химических свойств сварных и паяных соединений   | умеет измерять и анализировать микротвердость соединения в зоне сварочного шва   |
|   | умеет проводить микроанализ и исследовать микроструктуру сварочного шва  |
| ИД-10 (ПК-1)<br>владеет методиками анализа физико-химических свойств сварных и паяных соединений и выбором условий и режимов сварки и пайки для формирования качественного соединения с требуемыми свойствами               | владеет методикой определения влияния изменения концентрации и видов легирующих элементов на технологические параметры сварки    |
|   | владеет методикой анализа физико-механических свойств структур, прошедших фазовые превращения в термических процессах при сварке |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Зач0        | Зачет с оценкой  | 3 курс  |
| 1           |                  |         |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов в сварочном шве.**

Тема 1.1. Введение. Кристаллическое строение металлов и сплавов, плавление и кристаллизация металлов и сплавов при сварке.

Тема 1. 2. Диаграммы состояния сплавов и их значение при выборе метода и режимов сварки

**Раздел 2. Структурные и фазовые превращения в сталях и особенности их при сварке**

Тема 2.1. Фазовое и структурное состояние сплавов системы сплавов в сварочном шве

Тема 2.2. Процессы, протекающие при нагреве сталей при сварке

Тема 2.3. Процессы, протекающие при охлаждении сталей при сварке

Тема 2.4. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие при сварке сталей

**Раздел 3. Свариваемость сталей**

Тема 3.1. Свариваемость углеродистых сталей

Тема 3.2. Свариваемость хромистых сталей

Тема 3.3. Свариваемость хромо-никелевых сплавов

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.10 «Взаимозаменяемость и технические измерения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</b> |  |
| ИД-12 (ПК-2)<br>знает методы стандартизации и нормирования геометрических параметров и свойств материалов и изделий  | формулирует основные положения единой системы допусков и посадок   |
|  | понимает необходимость нормирования геометрических параметров и свойств материалов и изделий   |
|  | дает определения основных понятий в области обеспечения взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов, используемых в приборо- и машиностроении |
| ИД-13 (ПК-2)<br>знает принципы действия и основные типы технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения  | знает конструкции технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения и приборостроения                                |
|  | представляет области применимости технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения и приборостроения                |
| ИД-14 (ПК-2)<br>умеет выбирать наиболее рациональный метод обеспечения требуемой точности изделий машиностроения   | знает основные методы обеспечения требуемой точности изделий машиностроения и приборостроения  |
|  | решает задачи по установлению оптимальной взаимосвязи конструктивных размеров детали или изделия   |
|  | решает задачи выбора характеристик соединения деталей в изделии  |
| ИД-15 (ПК-2)<br>умеет выбирать технические средства для контроля геометрических параметров изделий машиностроения  | решает задачи выбора технических средств контроля геометрических размеров по их точностным характеристикам                                       |
|  | аргументирует выбор метода контроля геометрических параметров детали или изделия   |
| ИД-16 (ПК-2)<br>владеет навыками применения технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения  | применяет на практике средства измерения угловых размеров  |
|  | применяет на практике средства измерения линейных размеров   |
| ИД-17 (ПК-2)<br>владеет навыками расчета технических средств контроля геометрических параметров изделий машиностроения   | решает задачи проектирования технических средств контроля геометрических размеров для различных видов соединений                                 |
|  | применяет на практике знание методик расчета бесшкальных измерительных инструментов  |

**Объем дисциплины составляет 8 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Экзамен          | Зкурс   |
| Экзамен          | Зкурс   |
| Защита КР        | Зкурс   |

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Основные нормы взаимозаменяемости.**

#### **Методы обеспечения взаимозаменяемости деталей**

##### **Тема 1. Введение. Основные понятия взаимозаменяемости.**

###### **Значение взаимозаменяемости**

Сущность взаимозаменяемости и ее значение в машиностроении. Экономическая эффективность взаимозаменяемости. Виды и степень взаимозаменяемости: внешняя и внутренняя, полная и неполная (ограниченная). Функциональная взаимозаменяемость, ее особенности и область распространения.

В результате изучения учебного материала данной темы необходимо усвоить сущность взаимозаменяемости и ее значение при организации производства как средство повышения качества продукции, повышения производительности труда, снижения себестоимости техники измерения.

Необходимо хорошо усвоить связь принципов взаимозаменяемости с эксплуатацией машин, технологией производства деталей и сборки узлов, агрегатов и машин, особенно в условиях автоматизации и механизации процессов производства. Необходимо знать также краткие сведения об историческом развитии взаимозаменяемости.

##### **Тема 2. Основные понятия о размерах и соединениях в машиностроении**

Классификация размеров по назначению: размеры, определяющие величину и форму деталей, координирующие и сборочные (монтажные) размеры. Технологические размеры. Номинальный и действительный размеры.

Ряды предпочтительных чисел. Ряды нормальных диаметров длин в машиностроении и их выбор. Предельные отклонения и простановка их на чертежах. Допуск размера. Графическое изображение полей допусков. Понятие о соединениях. Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) поверхности. Охватывающая и охватываемая поверхности. Общая характеристика видов соединений. Понятие о посадках и натягах. Три группы посадок. Допуск посадки (допуск зазора, допуск натяга).

При изучении данной темы, являющейся одной из важнейших тем курса, необходимо усвоить на память основные определения и термины, относящиеся к размерам, отклонениям, посадкам, зазорам и натягам согласно ГОСТ 25346-89. Уделить особое внимание построению схем расположения полей допусков, научиться по предельным отклонениям определять в посадках величины зазоров и натягов.

##### **Тема 3. Единые принципы построения систем допусков и посадок типовых соединений деталей машин и приборов**

Понятие системы допусков и посадок. Типы соединений и требования к ним. Общие сведения о системах допусков и посадок. Принципы построения систем допусков и посадок типовых соединений деталей машин и приборов.

В данной теме следует усвоить принципы построения систем допусков и посадок типовых соединений деталей машин и приборов.

##### **Тема 4. Системы допусков и посадок ОСТ, ИСО и ГОСТ.**

###### **Их взаимосвязь и значение**

Гладкие цилиндрические соединения. Основные эксплуатационные требования к ним. Система допусков и посадок ОСТ гладких цилиндрических соединений. Особенности системы ОСТ.

Система допусков и посадок ИСО для гладких соединений, ее назначение. Квалитеты точности; основные допуски, принятые для различных квалитетов точности; основного отклонения деталей. Поля допусков, схема их расположения и область применения по квалитетам для размеров до 500 мм. Поля допусков предпочтительного применения. Методика построения посадок ИСО. Особенности систем допусков и посадок для размеров свыше 500 мм.

Обозначение квалитетов точности, полей допусков и посадок на чертежах.

Сопоставление классов точности и полей допусков с квалитетами и полями допусков по ИСО.

Единая система допусков и посадок для гладких соединений ГОСТ. Особенности этой системы и ее прогрессивность. Предпочтительные поля допусков. Рекомендуемые посадки. Сопоставление полей допусков и посадок в системах ОСТ и ГОСТ для размеров до 500 мм.

Группы посадок. Области их применения. Методы расчета и выбора посадок с зазором и посадок с натягом, обеспечивающие повышенную долговечность соединений. Переходные посадки.

Допуски размеров несопрягаемых поверхностей.

При изучении этой темы следует учесть, что в теме излагается весь основной материал по теории построения допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.

Необходимо усвоить характер и область применения групп посадок, научиться пользоваться данными таблиц ГОСТ. Следует правильно понять особенности системы основного отверстия и системы основного вала, как способов построения посадок, приобрести навыки обоснованного назначения посадок на основе эксплуатационных и других требований.

Следует также четко усвоить особенности каждой рассматриваемой системы допусков и посадок.

##### **Тема 5. Нормирование, методы и средства контроля шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей**

Классификация отклонений геометрических параметров деталей.

Технологическая связь точности размеров деталей с шероховатостью их поверхностей.

Система нормирования шероховатости. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

Волнистость поверхностей деталей, ее нормирование и параметры для оценки.

Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей. Зависимые и независимые допуски расположения.

Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин. Методы и средства измерения отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей.

Данная тема охватывает общие положения, касающиеся геометрической формы поверхностей, их взаимного расположения, а также состояний поверхности с точки зрения неровностей (шероховатости и волнистости). Отклонения формы и расположения, а также шероховатость оказывают существенное влияние на характер соединения деталей, на надежность и срок службы механизмов машин. Поэтому надлежит обратить внимание на изучение указанных выше вопросов, научиться проставлять на чертежах допускаемые отклонения формы, взаимного расположения, шероховатости поверхности, пользуясь условными обозначениями, указанными в соответствующих стандартах.

## **Раздел 2. Технические средства обеспечения взаимозаменяемости деталей**

### **Тема 6. Методы и средства контроля деталей гладких цилиндрических соединений. Гладкие предельные калибры. Допуски**

Универсальные средства измерения. Конструкция, принцип действия и правила пользования плоско-параллельными концевыми мерами длины, штангенинструментом, микрометрическим инструментом, измерительными стрелочными приборами, проекторами и пневматическими средствами контроля линейных размеров.

Общая характеристика специализированных средств и методов контроля гладких цилиндрических изделий. Классификация калибров по назначению. Принцип конструирования калибров.

Допуск на изготовление и износ калибров. Схема расположения полей допусков калибров. Исполнительные размеры калибров, их расчет. Маркировка калибров. Средства проверки рабочих калибров.

В данной теме необходимо ознакомиться с универсальными средствами контроля деталей гладких цилиндрических соединений, их точностными характеристиками и областью применения. Изучить основные виды калибров и принцип их действия. Знать требования, предъявляемые к калибрам. Усвоить графическое изображение допусков на калибры, целесообразность принятого характера расположения допусков и назначение каждого типа калибра.

### **Тема 7. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля конических соединений. Допуски углов**

Геометрические параметры конических соединений. Виды конических соединений и эксплуатационные требования к ним.

Взаимосвязь между отклонениями отдельных параметров в конических соединениях. Допуски на размеры инструментальных конусов и конических соединений. Обозначение точности конусов. Контроль деталей конических соединений.

Для усвоения темы необходимо знать основные геометрические параметры конического соединения. Усвоить особенности допусков на размеры инструментальных конусов и деталей конических соединений. Должна быть подробно изучена конструкция калибров и средств измерения углов и конусов.

### **Тема 8. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений**

Классификация резьб и эксплуатационные требования к ним. Основные геометрические параметры и краткая характеристика крепежных цилиндрических резьб. Особенности взаимозаменяемости резьбовых деталей. Источники погрешностей параметров резьбы. Отклонения шага и угла профиля и их диаметральная компенсация. Погрешность среднего диаметра. Приведенный средний диаметр резьбы. Суммарный допуск среднего диаметра.

Система допусков и посадок метрических резьб. Степени и классы точности резьб. Длины свинчивания. Основные отклонения и допуски резьб. Поля допусков. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Влияние точности изготовления резьб на прочность резьбовых соединений.

Краткая характеристика, область применения и допуски кинематических резьб.

Методы контроля геометрических параметров резьбы: комплексный и дифференцированный. Область их применения. Калибры для резьбы и их классификация по назначению. Допуски резьбовых калибров и схема их расположения.

Резьбовые соединения находят очень широкое применение в машиностроении и отличаются большим разнообразием как по назначению, так и по конструкции. Так как эти соединения определяются большим количеством геометрических параметров по сравнению с гладкими цилиндрическими соединениями, то их

взаимозаменяемость осуществляется сложнее. Поэтому при изучении этой темы необходимо, прежде всего, усвоить геометрические параметры и характеристику цилиндрических резьб.

При изучении системы допусков и посадок резьбовых соединений необходимо знать погрешности всех элементов резьбы, возникающие при ее изготовлении, математическую взаимосвязь между ними, так как эти отклонения определяют прочность резьбовых соединений и взаимозаменяемость деталей.

Уметь графически изображать поля допусков на все диаметры болта и гайки, и, пользуясь таблицами стандартов, определять допуски на резьбу и правильно записывать на чертежах условное обозначение резьбы с указанием полей допусков.

#### **Тема 9. Система допусков и посадок для подшипников качения**

Классификация подшипников качения. Классы точности подшипников и их выбор.

Требования к точности формы и шероховатости посадочных колец подшипников, валов и корпусов.

Зазоры в радиальных подшипниках качения и их значение.

Система допусков и посадок подшипников качения.

Виды нагружения колец подшипников.

Расчет и выбор посадок подшипников качения на основе эксплуатационных требований и режима работы.

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на особенности расположения полей допусков внутреннего и наружного колец подшипника и влияние такого расположения на изменение характера применяемых посадок.

#### **Тема 10. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач, шпоночных и шлицевых соединений**

Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам.

Система допусков для цилиндрических зубчатых передач, принятая странами - членами СЭВ. Термины и определения.

Погрешности, цилиндрических зубчатых колес и передач и их источники. Комплексные и дифференцированные показатели кинематической точности.

Плавность работы зубчатой передачи и ее влияние на долговечность и шум передачи. Показатели плавности комплексные и дифференцированные.

Контакт сопряженных зубьев колес.

Боковой зазор и его влияние на работоспособность передачи. Виды сопряжений зубчатых колес, определяемые величиной гарантированного бокового зазора.

Степени точности зубчатых колес и передач. Особенности систем допусков на мелкозубчатые эвольвентные передачи.

Обозначение точности зубчатых и червячных передач на чертежах.

Методы и средства контроля точности зубчатых колес и передач. Комплексный и дифференцированный методы контроля. Выбор комплекса контролируемых параметров.

Основой изучения данной темы должно явиться ознакомление со стандартами на зубчатые передачи и овладение практикой установления точности передачи на основе эксплуатационных требований.

Должны быть рассмотрены средства измерения зубчатых передач.

Основные эксплуатационные требования к шпоночным и шлицевым соединениям. Классификация шпоночных и шлицевых соединений и их краткая характеристика.

Допуски и посадки шпоночных соединений. Обозначение допусков и посадок шпоночных соединений на чертежах. Контроль шпоночных соединений.

Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным профилем. Методы центрирования. Схема расположения полей допусков на основные элементы шлицевых валов и отверстий, точность взаимного расположения элементов шлицевого профиля.

Допуски и посадки шлицевых соединений с эвольвентным профилем и область их применения. Обозначение допусков и посадок шлицевых соединений на чертежах.

Контроль точности шлицевых деталей универсальными, средствами и калибрами.

При проработке темы необходимо ознакомиться с ГОСТ 1643-81. Следует уяснить, на основании каких факторов производится выбор степени точности и вида сопряжения зубчатых передач. Необходимо обратить особое внимание на способы центрирования шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилями зубьев. При этом надо учесть, что выбор способа центрирования зависит как от эксплуатационных требований, так и от технологических особенностей изготовления шлицевых соединений. Следует также обратить внимание на обозначение на чертежах допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений, а также на методы и средства контроля.

#### **Тема 11. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи**

Значение анализа размерных цепей для повышения качества изделий и снижения трудоемкости их изготовления. Классификация размерных цепей. Основные термины и определения. Методы решения размерных цепей. Решение размерных цепей методом, обеспечивающим полную взаимозаменяемость. Решение размерных цепей методом неполной взаимозаменяемости, решение размерных цепей с применением теории вероятностей. Метод селективной сборки. Метод регулирования. Метод пригонки.

Данной теме необходимо уделить особое внимание, так как в ней рассматривается взаимозаменяемость сложных соединений в узлах машин, приборов и других изделий различными методами. Следует хорошо усвоить основные определения согласно ГОСТ 16379-70 и согласно ГОСТ 16320-70, научиться решать линейные размерные цепи различными методами.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.11 «Методы структурного анализа»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|
| <b>ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</b> |   |
| ИД-18 (ПК-2)<br>знает теоретические основы современных методов исследования структур материалов, классификацию современного оборудования для исследования микро- и наноструктур материалов   | знание теоретических основ современных методов исследования структур материалов                   |
|  | знание классификации современного оборудования для исследования микро- и наноструктур материалов  |
| ИД-19 (ПК-2)<br>умеет выбирать требуемые методы для исследования микро- и наноструктур материалов, проектировать оснастку для исследования микро- и наноструктур материалов  | умение выбирать требуемые методы для исследования микро- и наноструктур материалов                |
|  | умение проектировать оснастку для исследования микро- и наноструктур материалов                   |
| ИД-20 (ПК-2)<br>владеет навыками использования принципов и методик исследований микро- и наноструктур материалов, принципами анализа связи свойств материалов с их микро- и наноструктурой   | владение навыками использования принципов и методик исследований микро- и наноструктур материалов |
|  | владение принципами анализа связи свойств материалов с их микро- и наноструктурой                 |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Форма отчетности | Заочная |
| Зачет            | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Микроскопия**

- Тема 1. Макроанализ. Оптическая металлография.
- Тема 2. Просвечивающая электронная микроскопия
- Тема 3. Растровая электронная микроскопия
- Тема 4. Сканирующая зондовая микроскопия

**Раздел 2. Спектральный анализ**

- Тема 5. Рентгеновский метод исследования структуры.
- Тема 6. Атомный спектральный анализ.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.11 «Оборудование термических цехов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| <b>ПК-4 Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки</b> |   |
|--|---|
| ИД-16 (ПК-4) знает основные виды оборудования для термической и химико-термической обработки материалов  | Знает основные процессы производства, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство |
| ИД-17 (ПК-4) знает принципы выбора основного дополнительного и вспомогательного оборудования термических цехов   | Владеет навыками размещения оборудования на термических участках и в термических цехах.   |
| ИД-18 (ПК-4) умеет планировать размещение оборудования на термических участках или в цехах   | умеет планировать размещение оборудования на термических участках или в цехах   |
| ИД-19 (ПК-4) владеет навыками выбора оборудования соответствующего технологическому процессу термической обработки   | владеет навыками выбора оборудования соответствующего технологическому процессу термической обработки   |

Объем дисциплины составляет 4зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Форма отчетности | Очная     | Заочная |
|------------------|-----------|---------|
| Экзамен          | 6 семестр | 3 курс  |
| Защита КР        | 6 семестр | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основное оборудование термических цехов**

Классификация и индексация основного оборудования.

Печи периодического действия. Камерные печи с неподвижным йодом. Печи аэродинамического подгрева. Камерные печи с выдвигным подом. Шахтные печи для термической обработки. Шахтные печи для химико-термической обработки. Ямные печи. Вертикальные печи. Элеваторные печи. Колпаковые печи: топливные, электрические, с плазменным нагревом. Контейнерные печи. Вакуумные печи.

Печи-ванны. Общие сведения о печах-ваннах. Классификация печей-ванн. Тигельные печи-ванны с внешним нагревом тигля. Масляные ванны. Тигельные печи-ванны с внутренним нагревом тигля. Электродные соляные ванны с механизированным процессом закалки.

Печи непрерывного действия. Толкательные печи. Механизированные камерные печи. Печи с пульсирующим и рольганговым подом. Секционные печи. Печи с шагающим подом. Барабанные печи. Конвей-

ерные печи. Методика расчета нагрева изделий в электрических конвейерных печах. Протяжные печи. Башенные печи.

Агрегаты для термической обработки: за кал закалочно-отпускные, для отжига, термической обработки инструмента из быстрорежущей стали, закалки изделий из цветных сплавов.

Установки для скоростного сквозного и поверхностного нагрева. Индукционные установки. Установки для пламенной поверхностной закалки. Установки для химико-термической обработки.

Закалочные устройства. Немеханизированные закалочные баки. Механизированные ванны закалочные баки. Закалочные и отпускные прессы и машины. Оборудование для обработки холодом.

#### **Раздел 2. Дополнительное оборудование термических цехов**

Классификация и индексация дополнительного оборудования. Оборудование для промывки и очистки деталей от окалины и ржавчины. Травильные установки. Дробеструйные беспыльные аппараты. Оборудование для правки деталей.

#### **Раздел 3. Вспомогательное оборудование термических цехов**

Классификация и индексация вспомогательного оборудования. Установки для приготовления контролируемых атмосфер и газовых карбюризаторов. Теплоэнергетическое оборудование. Маслоохладительные установки. Подъемно-транспортное оборудование.

#### **Раздел 4. Контролируемые атмосферы, применяемые при термической обработке металлов и сплавов**

Классификация контролируемых атмосфер. Теоретические кривые равновесия газов с металлами. Основные требования, предъявляемые к контролируемым атмосферам. Углеродный потенциал. Точка росы. Эмпирические кривые равновесия газов с металлами. Способы получения контролируемых атмосфер. Рекомендации по применению контролируемых атмосфер при операциях закалки, отжига, нормализации, отпуска, цементации, цианирования для различных марок сталей. Меры безопасности при работе с контролируемыми атмосферами в термических цехах и отделениях.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.12 «Теория сварочных процессов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ПК-1</b> Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов   |  |
| ИД-17 (ПК-1)<br>владеет основами выбора способа сварки и сварочных материалов для определенного конструкционного материала; основами расчетов свариваемости металлов и сплавов  | владеет методикой экспериментального исследования условий создания неразъемного соединения   |
|   | владеет физическими основами и классификацией сварочных процессов  |
|   | владеет навыками выбора сварочных материалов   |
| <b>ПК-3</b> Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности |  |
| ИД-11 (ПК-3)<br>знает физико-химические основы сваривания металлов и сплавов, металлургические процессы при сварке  | знает принципы исследования параметров сварочной ванны   |
|   | знает физико-химические основы сварочных процессов   |
|   | знает основы переноса металла в сварочной дуге, физико-химические процессы в дуговом разряде   |
| ИД-12 (ПК-3)<br>умеет теоретически обосновывать выбор способов сварки, сварочных материалов, источников энергии для сварки, определять свариваемость металлов и сплавов   | умеет исследовать фазовые и структурные превращения в металле соединений, полученных сваркой, и выбирать сварочные материалы                         |
|   | умеет теоретически обосновывать способы изменения структуры шва при сварке   |
| ИД-13 (ПК-3)<br>владеет методикой расчета параметров режима дуговой сварки  | владеет методикой экспериментальной оценки свариваемости металлов  |
|   | владеет методикой расчета взаимосвязи толщины свариваемых образцов, диаметра сварочного электрода, сварочного тока, напряжения дуги, скорости сварки |

**Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| 1 Экз0      | Экзамен          | 3 курс  |
| 1 КР0       | Защита КР        | 3 курс  |

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Физико-химические основы получения сварных соединений, классификация видов сварки**

Понятие сварки. Условия создания монолитного неразъемного соединения. Виды сварочных процессов, их характеристика. Сварное соединение, его строение, характеристика строения зон сварного соединения. Классификация видов сварки.

#### **Раздел 2. Физико-химические процессы в дуговом разряде**

Электрический разряд в газах. Дуговой разряд. Процесс возбуждения дуги, способы ее зажигания. Основные зоны дуги и их геометрические параметры. Элементарные процессы в прикатодной области дуги. Явление эмиссии, работа выхода электрона. Механизмы эмиссии электронов. Механизмы ионизации. Термическая ионизация газа. Перенос металла в сварочной дуге. Сварочная дуга в среде инертных газов. Физико-химические основы газопламенной резки металлов. Сварочная ванна. Кристаллизация металла при сварке и формирование металла шва. Сварочная ванна, ее образование и основные характеристики. Особенности кристаллизации металла сварочной ванны. Ликвидация примесей при кристаллизации сварочной ванны.

#### **Раздел 3. Металлургические основы сварочных процессов**

Особенности металлургических процессов при сварке. Роль газовой фазы при сварке плавлением. Растворимость газов в металлах. Методы ограничения содержания водорода в процессе сварки. Влияние азота на свойства металлов и их сплавов. Растворимость кислорода в металлах и сплавах. Защитные газовые атмосферы при электродуговой сварке плавлением. Активные и инертные защитные газовые атмосферы. Электродные покрытия – источники шлаковой фазы в условиях ручной дуговой сварки. Сварочные флюсы – шлаковая фаза при автоматической сварке, их назначение. Горячие трещины при сварке и их виды. Холодные трещины. Природа и механизм образования холодных трещин.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.13 «Диагностика и контроль качества сварных соединений»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания |  |
| ИД-24 (ПК-2)<br>знает принципы и возможности методов контроля сварных соединений  | знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей сварочных материалов и сварных конструкций |
|   | знает методические, нормативные и руководящие материалы в области контроля качества сварных соединений   |
|   | знает возможности, принципы, преимущества и недостатки основных методов контроля сварных соединений  |
| ИД-25 (ПК-2)<br>умеет выбирать методы контроля сварных соединений в соответствии с техническими требованиями к изделию  | умеет применять наиболее распространенные методы контроля сварочных материалов и сварных конструкций   |
|   | умеет назначать процедуры контроля качества сварных соединений   |
| ИД-26 (ПК-2)<br>владеет навыками проведения технического контроля в машиностроительном производстве с использованием методов стандартных испытаний при контроле качества сварных соединений   | владеет навыками применения наиболее распространенных методов контроля сварочных материалов и сварных конструкций                                      |
|   | владеет навыками определения структурных характеристик сварных соединений  |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз0        | Экзамен          |         |
| 1           |                  | 3 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение**

Цель, задачи и значение курса. Общие сведения по контролю материалов, заготовок и изделий, и требования к нему. Качество продукции, понятие и термины.

**Тема 2. Основные дефекты материалов, заготовок и изделий**

Классификация и виды обнаруживаемых дефектов. Характеристика производственно-технологических и эксплуатационных дефектов: литейных; прокатки, штамповки,ковки; возникающих при различных видах соединения деталей; возникающих при различных видах обработки деталей; возникающих в деталях при эксплуатации. Причины образования дефектов и способы их устранения. Виды контроля.

**Тема 3. Виды контроля заготовок и изделий. Выбор методов контроля качества**

Стандарты по контролю качества сварных соединений.

**ГОСТы в области обеспечения качества сварных соединений**

- ГОСТ Р 53525- 2009 Координация в сварке. Задачи и обязанности.

- ГОСТ Р ИСО 5817-2009 Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества.

- ГОСТ Р ИСО 10042-2009 Сварка. Сварные соединения из алюминия и его сплавов, полученные дуговой сваркой. Уровни качества. Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 1. Критерии выбора соответствующего уровня требований.

- ГОСТ Р ИСО 3834-1-2007 5. ГОСТ Р ИСО 3834-2-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству.

- ГОСТ Р ИСО 3834-3-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству.

- ГОСТ Р ИСО 3834-4-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 4. Элементарные требования к качеству.

- ГОСТ Р ИСО 3834-5-2010 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 5. Документы, требования которых нужно удовлетворять для того, чтобы подтвердить соответствие требованиям ИСО 3834-2, ИСО 3834-3 или ИСО 3834-4.

#### **ГОСТы в области контроля дефектов соединений и геометрии при сварке плавлением:**

- ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения.

- ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.

- ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

- ГОСТ 23240-78 Конструкции сварные. Метод оценки хладостойкости по реакции на ожог сварочной дугой.

- ГОСТ 26294-84 Соединения сварные. Методы испытаний на коррозионное растрескивание.

- ГОСТ 26388-84 Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением.

- ГОСТ 26389-84 Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением.

- ГОСТ 23338-91 Сварка металлов. Методы определения содержания диффузионного водорода в наплавленном металле и металле шва.

- ГОСТ 7122-81 Швы сварные и металл наплавленный. Методы отбора проб для определения химического состава.

#### **ГОСТы в области неразрушающих методов контроля сварных соединений**

- ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.

- ГОСТ 23055-78 Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля.

- ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

- ГОСТ 28277-89 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Электрорадиографический метод. Общие требования.

- ГОСТ 25225-82 Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод.

- ГОСТ Р ИСО 24497-3-2009 Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Часть 3. Контроль сварных соединений.

- ГОСТ 25997-83 Сварка металлов плавлением. Статистическая оценка качества по результатам неразрушающего контроля.

- ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.

- ГОСТ 20415-82 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.

- ГОСТ 24289-80 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения.

- ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.

- ГОСТ 24522-80 Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения.

- ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

Разрушающие и неразрушающие методы контроля качества, область их применения, преимущества и недостатки. Технические возможности и основные факторы, влияющие на выбор методов дефектоскопического контроля. Рекомендации по выбору методов неразрушающего контроля.

#### **Тема 4. Разрушающие методы контроля качества**

Общие сведения, приборы, материалы, образцы, методика и техника разрушающего контроля. Оценка свариваемости.

#### **Тема 5. Визуальный и визуально-оптический контроль**

Общие сведения, приборы, материалы, методика и техника визуального и визуально-оптического контроля, область применения, преимущества и недостатки.

#### **Тема 6. Капиллярные методы контроля**

Классификация и физические основы капиллярных методов, область применения, преимущества и недостатки. Реализация и чувствительность методов; характеристика и выбор способов подготовки деталей к контролю; дефектоскопические материалы; варианты схем контроля материалов, заготовок и изделий различного функционального назначения; особенности контроля сварных швов.

**Тема 7. Контроль течением (контроль герметичности изделий)**

Классификация и физические основы метода контроля течением. Область применения, преимущества и недостатки. Реализация и чувствительность метода; методика контроля гидравлическим способом, методом испытания керосином, люминесцентным и пузырьковым методами.

**Тема 8. Радиационные методы контроля**

Классификация радиационных методов контроля, область применения, преимущества и недостатки радиографии, радиоскопии и радиометрии, чувствительность методов. Аппаратура и методика радиационного контроля качества: сварки плавлением и давлением; пайки; клееных соединений. .

**Тема 9. Акустические методы контроля**

Классификация и физические основы акустических методов контроля, область применения, преимущества и недостатки. Чувствительность методов. Аппаратура, эталоны и тест-образцы для контроля. Типы ультразвуковых преобразователей. Методика и техника акустического контроля: теньевым методом; эхометодами; импедансным методом; методами колебаний; пассивными методами контроля. Методика контроля сплошности материала заготовок, деталей и изделий в условиях производства и эксплуатации.

**Тема 10. Магнитные методы контроля**

Классификация и физические основы магнитных методов контроля, область применения, преимущества и недостатки, чувствительность методов. Методика, аппаратура и техника контроля сплошности, размеров, структуры и механических свойств материалов, заготовок и изделий магнитными методами: магнитопорошковым, магнитографическим, феррозондовым, эффекта Холла, индукционным.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.14 «Инженерное обеспечение производства сварных конструкций»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности |  |
| ИД-14 (ПК-3)<br>знает основные технологические операции, применяемые в сварочном производстве: заготовительные, сборочные, сварочные, отделочные, контрольные; основное сварочное и вспомогательное оборудование, приспособления и оснастку  | Знает основные узлы и элементный состав, технологические и конструктивные требования к сборочно-сварочным, сварочным приспособлениям, станкам, и основы проектирования и методы расчёта элементов сборочно-сварочных приспособлений, оснастки.<br>Знает номенклатуру, принцип работы, характеристики универсального технологического оборудования, сборочно-сварочной оснастки, многооперационных комбинированных машин для сварочного производства; высокоэффективные средства механизации и автоматизации. |
| ИД-15 (ПК-3)<br>умеет разрабатывать технологические процессы на заготовительные, сборочные, сварочные операции, контроль и испытания   | Умеет осуществить выбор эффективного технологического оборудования для производства сварных конструкций и выполнить рациональную компоновку рабочего места из оборудования в соответствии с технологической схемой изготовления изделия.<br>Умеет осуществить разработку технологического процесса, основанного на принципе совмещения операций.   |
| ИД-16 (ПК-3)<br>владеет навыками выбора оборудования для осуществления технологических процессов заготовительных, сборочных, сварочных операций, контроля и испытания  | Владеет навыками рациональный выбора основного технологического оборудования в котором заложен принцип совмещения операций.  |
| ПК-4 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности |  |
| ИД-15 (ПК-4)<br>умеет разрабатывать маршрутную и операционную технологию с выбором необходимого технологического оборудования, методов и средств контроля  | Умеет выполнить компоновку рабочего места из основного и вспомогательного технологического оборудования в соответствии с технологической схемой изготовления изделия.<br>Умеет технически грамотно производить разработку маршрутной и операционной технологии с выбором необходимого технологического оборудования, методов и средств контроля.   |

**Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | заочная   |        |
|-------------|------------------|-----------|--------|
| 1           | Зач0             | Зачет     | 3 курс |
| 1           | Экз0             | Экзамен   | 4 курс |
| 1           | КП0              | Защита КП | 4 курс |



## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Организация сварочного производства.**

Принципы организации сварочных производств. Структура и служебные функции технических подразделений предприятия. Основы планирования и подготовки сварочного производства.

### **Раздел 2. Классификация сварных конструкций.**

Классификация сварных конструкций с учетом характерных особенностей их эксплуатации. Балки, колонны, решетчатые и оболочковые конструкции, корпусные транспортные конструкции, детали машин и приборов. Перечень и характеристика групп опасных технических устройств, подведомственных Ростехнадзору. Классификация.

### **Раздел 3. Проектирование технологического процесса изготовления сварных конструкций.**

Исходные данные для проектирования. Разработка маршрутной карты изготовления сварной конструкции.

### **Раздел 4. Заготовительное производство.**

Процессы правки металла и виды оборудования. Процессы резки металла. Механические и термические способы резки. Виды применяемого оборудования. Гибка металла. Процессы гибки и виды оборудования. Подготовка металла к сварке. Механические и химические способы очистки. Оборудование и технология. Оборудование и приемы для получения заготовок методом давления. Вырубка, пробивка, вытяжка и формовка.

### **Раздел 5. Сборка конструкций под сварку.**

Организация сварочных работ. Понятие точности сварных конструкций и методы ее достижения. Выбор баз при изготовлении сварных конструкций. Схемы организации сборочных участков. Приемы сборки конструкций под сварку. Методы соединения деталей при сборке.

### **Раздел 6. Особенности технологии изготовления различных типов сварных конструкций.**

Плоские тонколистовые и толстолистовые конструкции. Технология изготовления.

Балки и колонны. Рамные конструкции. Технология изготовления. Решетчатые конструкции: фермы, мачты, арматурные сетки и каркасы. Технология изготовления. Сосуды, работающие под давлением, детали машин. Технология изготовления. Изготовление и монтаж негабаритных сооружений: резервуаров, магистральных трубопроводов, нефтяных платформ. Изготовление и монтаж оборудования НГДО: технологических и трубопроводов, манифольд фонтанной арматуры, факельных установок, модулей автоматизированной технологической обвязки скважин. Корпусные транспортные конструкции: летательные аппараты, судовые и вагонные конструкции, кузова автомобилей. Технология изготовления. Порядок разработки и аттестации технологических карт сварки для опасных технических устройств, подведомственных Ростехнадзору.

### **Раздел 7. Механизация и автоматизация сборочно-сварочных операций в крупносерийном и массовом производстве.**

Транспортные операции и транспортирующие устройства. Крановое оборудование. Самоходные порталы. Организация производства на поточных линиях. Типы конвейеров, применяемых в сварочном производстве. Загрузочные устройства для конвейерных линий. Типы и конструкции.

### **Раздел 8. Применение сборочно-сварочных приспособлений.**

Классификация и конструктивные особенности сборочных, сборочно-сварочных и сварочных приспособлений. Стапели и контрольные приспособления. Конструкции и требования к эксплуатации. Базирование и фиксирование деталей в приспособлениях. Прижимные элементы приспособлений. Гидро- и пневмоприводы прижимов. Размещение прижимных элементов в приспособлениях. Механизмы поворота и вращения приспособлений. Монтажные приспособления.

### **Раздел 9. Основы ремонта конструкций сваркой.**

Требования нормативно-технической документации по ремонту сварных конструкций. Разработка технологических карт по ремонту сварных конструкций.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.15 «Механизация и автоматизация сварочных процессов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ПК-4 Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки</b> |  |
| ИД-1 (ПК-4)<br>знает основные виды автоматизации производства, основные направления автоматизации сварочных процессов  | имеет представление об основных видах автоматизации производства   |
|  | формулирует основные направления автоматизации сварочных процессов   |
|  | дает определения основных понятий в области автоматизации  |
| ИД-2 (ПК-4)<br>умеет разрабатывать алгоритмы управления оборудованием под заданную геометрию изделия и под технологию сварки   | анализирует технологические процессы сварочного производства как объекты автоматизации                         |
|  | применяет на практике знания о средствах автоматизации для построения схем автоматизации сварочных процессов   |
| ИД-3 (ПК-4)<br>владеет основами механизации и автоматизации сварочного производства  | использует информационные источники для выбора серийно выпускаемых технических средств автоматизации           |
|  | владеет методами механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций                |
|  | решает задачи выбора средств автоматизации на основе знания их классификации, принципов действия и конструкций |

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| 1 Экз0      | Экзамен          | 4 курс  |
| 1 КР0       | Защита КР        | 4 курс  |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в дисциплину**

Предмет и значение дисциплины, ее место и роль в системе подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Технология сварочного производства»). Особенности отработки учебных задач и формы отчетности.

Краткий очерк развития автоматизации. Автоматизация, как главное направление научно-технического прогресса на современном этапе развития. Социальное и технико-экономическое значение автоматизации.

Становление и развитие теории и техники управления технологическими процессами производства и получения новых материалов.

**Тема 2. Общие сведения о системах и элементах автоматизации**

Основные понятия, определения и терминология автоматизации. Технологический процесс. Структура технологического процесса. Понятие о воздействиях и сигналах. Функции элементов автоматизации. Общая схема построения системы автоматического управления. Основные виды автоматизации производства. Функции и параметры элементов автоматизации.

### **Тема 3. Основы теории автоматического управления**

Понятие о типовых воздействиях. Передаточная функция. Частотные характеристики звеньев автоматики.

Типовые элементарные звенья систем автоматического управления.

Понятие устойчивости и запаса устойчивости линейных систем автоматического управления. Принцип определения оптимальных настроек регуляторов.

Структурные схемы систем автоматического управления. Анализ установившихся и переходных режимов. Показатели качества систем автоматического управления по кривой переходного процесса.

### **Тема 4. Технические средства автоматики**

Классификация технических средств автоматики. Первичные преобразователи, измерительные и вторичные измерительные преобразователи. Требования, предъявляемые к измерительным преобразователям.

Типы измерительных преобразователей. Устройство и принцип действия, статистические и динамические характеристики механических, электромеханических, тепловых, электрохимических, оптических, электронных преобразователей. Выбор измерительных преобразователей (датчиков). Механические, электрические, пневматические, гидравлические задающие и сравнивающие элементы, их статические и динамические характеристики.

Релейные элементы автоматики. Параметры реле. Выбор релейных элементов автоматики. Электромагнитные реле переменного и постоянного тока. Реле выдержки времени. Программные реле.

Логические элементы автоматики. Классификация. Основные законы алгебры логики. Основные логические операции. Пневматические логические элементы. Усилители. Классификация. Требования, предъявляемые к усилителям. Электрические усилители. Гидравлические и пневматические усилители.

Автоматические регуляторы и их классификация. Выбор автоматических регуляторов по заданным кривым переходных процессов.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы САУ и их классификация. Электрические ИМ (электродвигательные и электромагнитные). Пневматические и гидравлические ИМ. Выбор исполнительных устройств.

## **Раздел. 2. Механизация сварочного производства**

### **Тема 5. Механическое оборудование сварочного производства**

Структура процесса изготовления сварных конструкций. Определение уровня механизации. Оборудование для правки и очистки металла для сварки. Оборудование для резки. Оборудование для гибки и холодной штамповки. Общие сведения о базировании деталей. Установочные элементы сборочных приспособлений. Манипуляторы. Позиционеры. Вращатели. Кантователи. Поворотные столы. Установка и перемещение сварочных аппаратов. Оборудование для перемещения сварщиков. Общие сведения о промышленных роботах для сварочного производства. Функции роботов и их состав. Манипуляторы роботов..

## **Раздел.3. Автоматизация сварочного производства**

### **Тема 6. Характеристика физических процессов в объектах регулирования при различных способах сварки**

Классификация возмущений в сварочном контуре. Характеристика физических процессов в объектах регулирования при различных способах сварки. Характеристики объектов регулирования (автоматизации) сварочных процессов: электрической сварочной дуги, электрического контакта, электронного луча и т.д.

Управляющие воздействия и показатели качества сварочного процесса как объекта регулирования. Основные параметры сварочных процессов и методы их измерений. Определение критериальных параметров, характеризующих качество сварочного процесса (глубина проплавления, размер ядра, уровень шлаковой ванны и т.д.).

### **Тема 7. Системы автоматического регулирования параметров сварочного процесса и оборудования**

Разомкнутые системы автоматического регулирования параметров процесса и оборудования. Системы управления источниками питания сварочной дуги. Настройка параметров и управление режимами аргодуговой сварки неплавящимся электродом. САР параметров дуги и процесса формирования шва при сварке неплавящимся электродом. Настройка параметров и управление режимами ручной дуговой сварки покрытыми электродами и механизированной сварки в среде защитных газов.

Системы управления переносом электродного металла и формированием шва при дуговой сварке в защитном газе. САР параметров дуги и процесса формирования шва при автоматической сварке под флюсом.

Системы управления параметрами процесса контактной сварки.

Системы управления параметрами процесса и оборудования электронно-лучевой сварки (ЭЛС).

Замкнутые системы автоматического регулирования параметров зоны проплавления в процессе сварки. САР энергетических параметров дуги при сварке плавящимся и неплавящимся электродами. САР глубины проплавления при дуговой сварке.

САР контактной сварки.

САР глубины проплавления при ЭЛС.

Системы слежения за линией стыка при дуговой сварке. Ориентация электрода и направление его по стыку в случае криволинейного стыка и расположения швов на криволинейных поверхностях. Системы с копирными датчиками прямого и непрямого действия.

Системы непрямого действия с бесконтактными датчиками. Функциональные схемы следящих систем.

#### **Тема 8. Роботизация процесса сварки**

Особенности роботизированного процесса сварки. Состав робототехнических комплексов. Манипуляционные системы робототехнических комплексов.

Системы управления, методы обучения и программирования сварочных процессов. Системы программного управления процессами дуговой сварки. Системы программного управления процессами дуговой сварки. Программное управление процессами контактной сварки. Программное управление траекторией движения сварочной головки по линии стыка.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.16 «Стандартизация и сертификация в сварочном производстве»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <b>ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</b> |  |
| ИД-21 (ПК-2)<br>знает существующие схемы, системные мероприятия и процедуры, позволяющие обеспечивать и поддерживать качество продукции и процессов в области сварочного производства  | знает порядок сертификации и систему сертификации сварочного производства в соответствии с документами ISO   |
|  | умеет определять нормативную базу подтверждения соответствия в сварочном производстве, выбирать схему подтверждения соответствия                                     |
| ИД-22 (ПК-2)<br>умеет проводить анализ требований нормативно-технических документов, предъявляемых к организации сварочного производства, проектированию сварных конструкций и готовой продукции   | знает виды и характеристики документов, регламентирующих сварочное производство  |
|  | знает основные международные, зарубежные и российские организации, формирующие нормативную базу сварочного производства  |
|  | умеет технически грамотно производить анализ действующей российской нормативно-технической документации, определяющей требования к элементам сварочного производства |
| ИД-23 (ПК-2)<br>владеет навыками разработки заявок на аттестацию/сертификацию персонала сварочного производства, сварочных материалов, оборудования и технологий сварки  | владеет навыками разработки комплекта технической документации по аттестации специалиста сварочного производства   |
|  | владеет навыками разработки комплекта технической документации по аттестации технологии сварки   |

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обо значение | Форма отчетности | Заочная |
|--------------|------------------|---------|
| Зач0         | Зачет            | 5 курс  |
| 1            |                  |         |

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение**

Общая характеристика нормативно-технических документов. Технический регламент. Стандарт. Стандартизация. Технические условия. Свод правил. Функции стандартизации.

Федеральный закон 184-ФЗ «О техническом регулировании». Системы стандартов: государственная система стандартов (ГСС), единая система конструкторской документации (ЕСКД), единая система технологической документации (ЕСТД), система показателей качества продукции (СПКП), унифицированная система документации (УСД) и т.д.

**Тема 2. Нормативные документы, определяющие общие требования в сварочном производстве**

Основные международные, зарубежные и российские организации, формирующие нормативную базу сварочного производства (Ростехрегулирование, НАКС, ISO, API, AWS, ASME).

Международные стандарты. Организации, разрабатывающие международные стандарты и их структура. Международная организация по стандартам (ISO). Международная электротехническая комиссия (IEC). Сфера деятельности. Подкомитеты и рабочие группы, входящие в состав ISO TC-44 – Сварка и родственные процессы.

Региональные стандарты. Техническое регулирование в стандартах Евросоюза. Европейские директивы. Подкомитеты и рабочие группы, входящие в состав CEN TC-121 – Сварка и родственные процессы. Стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ).

Национальные стандарты. Стандарты Американского общества по сварке (AWS). Стандарты Американского института нефти (API). Стандарты Американского общества инженеров-механиков (API). Стандарты Германского института национальных стандартов (DIN). Стандарты Японской ассоциации стандартов (JSA). Стандарты России (ГОСТ Р).

Нормативно-техническая документация в сварочном производстве:

- ГОСТ Р 53525-2009 Координация в сварке. Задачи и обязанности;
  - ГОСТ Р ИСО 5817-2009 Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества;
  - ГОСТ Р ИСО 10042-2009 Сварка. Сварные соединения из алюминия и его сплавов, полученные дуговой сваркой. Уровни качества;
  - ГОСТ Р ИСО 3834-1-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 1. Критерии выбора соответствующего уровня требований;
  - ГОСТ Р ИСО 3834-2-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству;
  - ГОСТ Р ИСО 3834-3-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству;
  - ГОСТ Р ИСО 3834-4-2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 4. Элементарные требования к качеству;
  - ГОСТ Р ИСО 3834-5-2010 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 5. Документы, требования которых нужно удовлетворять для того, чтобы подтвердить соответствие требованиям ИСО 3834-2, ИСО 3834-3 или ИСО 3834-4;
  - ГОСТ Р 55143-2012/ISO/TR 3834-6:2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 6. Руководство по внедрению ИСО 3834;
  - ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения;
  - ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества;
  - ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств;
  - ГОСТ 23240-78 Конструкции сварные. Метод оценки хладостойкости по реакции на ожог сварочной дугой;
  - ГОСТ 26294-84 Соединения сварные. Методы испытаний на коррозионное растрескивание;
  - ГОСТ 26388-84 Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением;
  - ГОСТ 26389-84 Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением;
  - ГОСТ 23338-91 Сварка металлов. Методы определения содержания диффузионного водорода в наплавленном металле и металле шва;
  - ГОСТ 7122-81 Швы сварные и металл наплавленный. Методы отбора проб для определения химического состава;
  - ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод;
  - ГОСТ 23055-78 Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля;
  - ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые;
  - ГОСТ 28277-89 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Электрорадиографический метод.
- Общие требования;
- ГОСТ 25225-82 Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод;
  - ГОСТ Р ИСО 24497-3-2009 Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Часть 3. Контроль сварных соединений;
  - ГОСТ 25997-83 Сварка металлов плавлением. Статистическая оценка качества по результатам неразрушающего контроля;
  - ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов;
  - ГОСТ 20415-82 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения;
  - ГОСТ 24289-80 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения;
  - ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод;
  - ГОСТ 24522-80 Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения;

- ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.  
Стандартизация сварочных материалов. Условные обозначения сварных соединений на чертежах.  
Требования к качеству соединений.  
Стандарты ISO 3834:2007. Общие требования к элементам сварочного производства. Требования к персоналу.  
Требования к персоналу сварочного производства. Российские нормативные документы, регламентирующие эти требования.

### **Тема 3. Сертификация сварочного производства**

Нормативно-законодательная база подтверждения соответствия. Порядок подтверждения соответствия. Участники работ по подтверждению соответствия.

Обзор серии стандартов ISO 3834. Основные положения и требования по сертификации сварочного производства.

Требования к качеству сварки – сварка плавлением металлических материалов. Руководство по выбору и применению

Требования к качеству сварки – сварка плавлением металлических материалов. Широкие требования к качеству.

Требования к качеству сварки – сварка плавлением металлических материалов. Стандартные и элементарные требования к качеству.

### **Тема 4. Аттестация сварочного производства**

Аттестация сварочного производства, как система обеспечения качества выпускаемой продукции. Отражение нормативно-технической документации систем качества на продукцию поднадзорную Госгортехнадзору, Госатомнадзору, Регистру, Госстандарту. Создание всеобщей системы аттестации сварочного производства.

### **Тема 5. Аттестация сварщиков и специалистов сварочного производства в системе НАКС**

Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства. Требования к экзаменационным программам по аттестации. Форма карты технологического процесса сварки (наплавки) контрольного образца. Визуальный и измерительный контроль соединений сварных образцов. Механические испытания сварных соединений. Перечень групп опасных технических устройств, выполняемых аттестованными сварщиками.

### **Тема 6. Применение сварочных материалов при изготовлении, ремонте и реконструкции технических устройств опасных производственных объектов**

Общие положения. Организационная структура системы аттестации сварочных материалов. Порядок проведения аттестации. Требования к аттестационному центру. Учет аттестационных центров и аттестационных сварочных материалов. Технологический регламент проведения аттестации.

### **Тема 7. Порядок использования сварочного оборудования при сварке, ремонте и реконструкции опасных производственных объектов**

Общие положения. Организационная структура. Виды аттестации сварочного оборудования. Требования к аттестационным структурам и учету сварочного оборудования. Технологический регламент проведения аттестации сварочного оборудования.

### **Тема 8. Сварочные технологии при изготовлении, монтаже и реконструкции опасных производственных объектов**

Положение об аттестации сварочных технологий. Организация аттестации сварочных технологий на производственных объектах. Требования, правила и процедура аттестации. Исследовательская и производственная аттестации технологии сварки и наплавки. Оформление документации технологии сварки и наплавки. Порядок получения разрешения на применение технологии сварки и наплавки. Требования к центру по аттестации сварочных технологий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.17 «Сварка неметаллических и композиционных материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

|  |   |
|--|---|
| <b>ПК-3</b> Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструктивных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности |   |
| ИД-17 (ПК-3) знает основные способы сварки неметаллических и композиционных материалов, области их применения, технологические параметры и применяемое оборудование  | Знает основные виды и методы получения неразъемных соединений неметаллических и композиционных материалов, особенности их применения, основное и вспомогательное оборудование и его технологические параметры |
| ИД-18 (ПК-3) умеет назначать технологические режимы и параметры методов сварки неметаллических и композиционных материалов, выбирать необходимое оборудование и материалы  | умеет разрабатывать технологический регламент, выбирать оптимальные методы сварки и режимы для каждого из компонентов сварного соединения   |
| ИД-19 (ПК-3) владеет навыками проектирования технологических процессов неразъемного соединения неметаллических и композиционных материалов   | владеет навыками проектирования сварочных процессов, контроля качества и методов обработки сварного шва неметаллических и композиционных материалов   |

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз0        | Экзамен          | 5 курс  |
| 1           |                  |         |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Сварка пластмасс**

Общие сведения о пластмассах. Состав пластмасс. Классификация, основные свойства и область применения пластмасс. Строение отвержденных пластмасс. Свариваемость термопластов и классификация способов сварки. Механизм процесса сварки термопластов. Свариваемость термопластов. Классификация способов сварки пластмасс. Типы швов и сварных соединений. Химическая сварка полимерных материалов. Сущность процесса и область применения. Химическая сварка термопластов. Химическая сварка реактопластов. Способы сварки термопластов. Сварка пластмасс теплоносителями. Сварка пластмасс токами высокой частоты. Сварка пластмасс трением. Сварка пластмасс ультразвуком. Сварка пластмасс излучением. Сварка пластмасс с помощью растворителя. Специальные способы сварки пластмасс. Технология сварки термопластичных полимерных материалов с металлами. Контроль качества сварных соединений из пластмасс. Оценка качества сварных конструкций. Дефекты сварных соединений. Разрушающие методы контроля. Разрушающие методы контроля. Требования по охране труда. Безопасные методы и приемы работ по сварке пластмасс.

**Раздел 2. Пайка неметаллических материалов**

Основные сведения о пайке. Пайка и сварка керамики с металлами. Свойства керамических материалов. Область применения паяных и сварных конструкций. Пайка керамики. Сварка керамики. Сварка и пайка графита. Свойства графита. Область применения паяных и сварных конструкций. Пайка графита. Сварка графита. Пайка полупроводников, кремния и других неметаллических материалов. Общие сведения.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.18 «Специальные методы сварки и пайки»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ПК-3  | Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности |
| ИД-20 (ПК-3)<br>знает особенности технологии изготовления сварных конструкций специальными методами | Знает необходимую оснастку для изготовления сварных конструкций специальными методами.<br>Умеет проводить расчет глубины диффузионного проникновения.<br>Умеет выбирать оптимальный вид сварки.   |
| ИД-21 (ПК-3)<br>умеет использовать современные специальные способы сварки и пайки                   | Знает современные специальные способы сварки и пайки.<br>Знает устройства и принципа действия оборудования для пайки погружением и нагретым инструментом.<br>Умеет выбрать тот или иной способ пайки или сварки в зависимости от материалов конструкции.                                      |
| ИД-22 (ПК-3)<br>владеет методами расчета режимов специальных методов сварки и пайки                 | Умеет рассчитать параметры режимы паяных соединений.<br>Знает влияние режимов сварки на паяные соединения.<br>Умеет разработать технологический процесс сварки и пайки.   |

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Зач0        | зачет            | 5 курс  |
| 1           |                  |         |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Специальные методы сварки**

**Лазерная сварка, электроннолучевая сварка.** Принцип работы лазера, схемы лазерных установок для лазерной сварки. Типы лазеров, сварка лазером в непрерывном и импульсном режимах, мягкие и жесткие режимы сварки. Принцип работы установок для электроннолучевой сварки, источник электронов, электронно – фокусирующая система, ускоряющее электрическое поле. Достоинства и недостатки метода, способы защиты персонала от характеристического рентгеновского излучения. Область применения лазерной и электроннолучевой сварки.

**Диффузионная сварка.** Физика процесса диффузионной сварки, оборудование. Особенности сварки разных металлов. Область применения диффузионной сварки.

**Холодная сварка. Сварка трением. Сварка взрывом. Оценка качества сварных соединений.** Физика процесса холодной сварки, принцип сварки стержней и листов внахлест, оборудование для холодной сварки, применимость метода. Особенности сварки трением, оборудование, методика проведения сварки. Область применения сварки взрывом, методика проведения, особенности подготовки и проведения сварки взрывом.

**Виды дефектов сварных соединений.** Методы контроля качества сварных соединений в зависимости от степени их важности - визуальный, ультразвуковой, жидкостный, рентгеновский методы контроля. Особенности каждого из них, методика проведения, область применения.

**Раздел 2. Пайка**

Сущность процесса. Пайка алюминиевых и магниевых сплавов. Циклограмма процесса пайки. Параметры. Основные технологические операции при изготовлении паяной конструкции. Классификация методов. Технологические возможности пайки. Условия формирования паяного соединения. Припой, флюсы.

Способы изготовления. Пайка алюминиевых и магниевых сплавов. Припой, флюсы. Режимы пайки. Пайка меди и её сплавов. Припой, флюсы. Режимы пайки.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.19 «Технология и оборудование контактной сварки»**

**Результаты обучения по дисциплине**

| Код, наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</b> |   |
| ИД-23 (ПК-3)<br>знает основы теории формирования соединений при контактной сварке   | Знает теоретические принципы формирования соединений, виды контактной сварки и область применения.  |
|   | Знает теоретические принципы и различие контактной стыковой сварки сопротивлением и контактной стыковой сварки оплавлением.   |
|   | Знает различия при осуществлении контактной точечной сварки и контактной шовной сварки.   |
| ИД-24 (ПК-3)<br>умеет выбирать сварочное оборудование для контактной сварки конкретных деталей  | Умеет определять электрические параметры контактных сварочных машин и выбирать требуемое оборудование для решения поставленной задачи                                 |
|   | Умеет определять электрические параметры сварки, используя сварочное оборудование.  |
|   | Умеет выбирать и пользоваться знанием механической части контактных сварочных машин для сварки конкретных деталей   |
| ИД-25 (ПК-3)<br>владеет навыками проектирования технологических процессов изготовления конструкций с применением контактной сварки  | Владеет навыками определения и проектирования параметров режима контактной сварки и зависимости значений параметров сварки от свойств и толщины свариваемого металла. |
|   | Владеет навыками проектирования связи параметров режима контактной сварки с формой и размерами ядра сварной точки   |

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз0        | Экзамен          | 4 курс  |
| 1           |                  |         |

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Технология контактной сварки**

Основы контактной сварки. Технология контактной стыковой сварки. Разновидности и области применения. Контактная стыковая сварка сопротивлением. Контактная стыковая сварка оплавлением. Технология контактной точечной сварки. Технология контактной шовной сварки. Циклограммы, виды, выбор режимов, дефекты, шунтирование.

**Раздел 2. Оборудование контактной сварки**

Классификация контактных машин, компоновка, технические требования, параметры, требования по безопасности. Вторичный контур контактных сварочных машин. Трансформаторы машин для контактной сварки. Включающие устройства контактных машин. Фазовая регулировка сварочного тока. Понятие о коэффициенте мощности контактной сварки и методика его определения. Механическая часть контактных сварочных

машин. Привод сближения и осадки, привод вращения роликов, прифод сжатия. Пневматический и электромагнитный привод сжатия.