

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

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



УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого совета  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»,  
« 25 » апреля 20 22 г.  
протокол № 4

Председатель Ученого совета,  
ректор ФГБОУ ВО «ТГТУ»

\_\_\_\_\_ М.Н.Краснянский  
« 25 » апреля 20 22 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

**по направлению подготовки**

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

**программа магистратуры**

«Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и  
аппараты»

(наименование профиля образовательной программы)

Год начала подготовки (приема на обучение): 2022

## СОГЛАСОВАНО

Первый проректор

\_\_\_\_\_ Н.В. Молоткова

« 25 » марта 20 22 г.

Начальник

Учебно-методического управления

\_\_\_\_\_ К.В. Брянкин

« 25 » марта 20 22 г.

Начальник

Управления образовательных программ

\_\_\_\_\_ Н.В. Орлова

« 25 » марта 20 22 г.

ОПОП ВО 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (программа магистратуры «Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты») рассмотрена и принята на заседании кафедры «Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты» протокол № 01 от 17.01.2022.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Ц. Гатапова

ОПОП ВО 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (программа магистратуры «Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты») рассмотрена и принята на заседании Ученого совета института «Технологический институт» протокол № 02 от 21.01.2022.

Председатель Ученого совета института \_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин

**Лист согласования  
с представителями работодателей**

Директор по стратегическому развитию  
ПАО «Пигмент»

\_\_\_\_\_ Н.П. Утробин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **СОСТАВ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП), реализуемая в Тамбовском государственном техническом университете по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и программе магистратуры «Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты», представляет собой совокупность следующих документов:

- общая характеристика образовательной программы;
- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы дисциплин (модулей);
- рабочие программы практик;
- программа Государственной итоговой аттестации;
- методические материалы по реализации ОПОП;
- материально-техническое обеспечение ОПОП;
- рабочая программа воспитания;
- календарный план воспитательной работы.

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

« 21 »

января

20 21 г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

«Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и  
аппараты»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность»

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

подпись

Н.С. Гатапова

инициалы, фамилия

Тамбов 2021

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа, реализуемая в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (далее «ТГТУ» или «Университет») по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и программе магистратуры «Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты», разработана и утверждена с учетом требований рынка труда на основании следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (утвержден приказом Минобрнауки России от «07» августа 2020 г. № 909);
- нормативные документы Минобрнауки России, регламентирующие порядок организации и осуществления образовательной деятельности;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1315 от 27 декабря 2018 г.);
- локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «ТГТУ».

1.2. Цель реализации основной профессиональной образовательной программы (далее «ОПОП» или «образовательная программа») – создание обучающимся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности.

1.3. Образовательная программа реализуется на государственном языке Российской Федерации.

1.4. Обучение по ОПОП осуществляется в очной форме.

Срок получения образования по образовательной программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;

1.5. Объем образовательной программы составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации образовательной программы с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному учебному плану.

Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

Зачетная единица эквивалентна 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут) или 27 астрономическим часам.

Трудоемкость одной недели – 1,5 зачетные единицы.

1.6. Объем контактной работы составляет (без учета факультативных дисциплин):

- очная форма обучения – 1234 академических часов.

1.7. Присваиваемая квалификация – квалификация *магистр*.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

2.1. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбора, переработки, утилизации и хранения отходов производства; обеспечения экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производства продуктов материалов, лаков и красок; производства энергонасыщенных материалов; производства лекарственных препаратов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства химических источников тока; производства защитно-декоративных покрытий; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов, нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

2.2. В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению профессиональных задач следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектный.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников научно-исследовательский:

- постановка и формулирование задач научных исследований по разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований;
- создание теоретических моделей технологических процессов, аппаратов и свойств материалов и изделий;
- разработка алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, обработка и анализ результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- подготовка научно-технических отчетов и аналитических обзоров, публикация научных результатов;
- проведение мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения.

проектный:

- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки химических, нефтехимических, биотехнологических производств;



- разработка и внедрение в производство новых энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов и аппаратов;
- оценка экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий;
- разработка проектных и технологических решений по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства на основе алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов.

2.4. Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:

- процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и смежных отраслей промышленности;
- промышленные установки и технологические схемы, включая системы автоматизированного управления;
- автоматизированные системы научных исследований и системы автоматизированного проектирования;
- сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов.

2.5. Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, выбранные для установления профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно:

26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий.

40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.

### 3 СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Структура образовательной программы включает следующие блоки:

Структура образовательной программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	84
Блок 2	Практика	30
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
Объем образовательной программы		120

3.2. Объем обязательной части образовательной программы, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 20 процентов общего объема образовательной программы.

3.3. В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики.

Типы учебной практики:

– технологическая (проектно-технологическая) практика

Типы производственной практики:

– научно-исследовательская работа

– преддипломная практика.

3.4. В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

– подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

– выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3.5. Обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин и факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины не включаются в объем образовательной программы.

## 4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы следующие компетенции.

### 4.1. Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

### 4.2. Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

### 4.3. Профессиональные компетенции

#### Обязательные профессиональные компетенции

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен формулировать и решать научно-исследовательские задачи в области технологических процессов и аппаратов с использованием математического и физического моделирования
Проектный	ПК-2. Способен разрабатывать проектные и технологические решения в области энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности производства
Проектный	ПК-3. Способен обосновывать выбор аппаратурно-технологического оборудования химических и смежных производств

Карта формирования компетенций, их распределение по дисциплинам, а также взаимосвязь профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно, с профессиональными стандартами представлены в Приложении 1.

## **5 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

5.1. Выполнение общесистемных требований к реализации образовательной программы.

5.1.1. Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации образовательной программы по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

5.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

– формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

5.1.3. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников Университета за период реализации образовательной программы в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы.

5.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

5.2.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

5.2.3. Для каждого из печатных изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, библиотечный фонд укомплектован из расчета не менее 0,25 экземпляра на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

5.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых

определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

### 5.3. Кадровые условия реализации образовательной программы.

5.3.1. Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях.

5.3.2. Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках.

5.3.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

5.3.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники и имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет.

5.3.5. Не менее 75 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

5.3.6. Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется доктором технических наук, профессором Гатаповой Натальей Цибиковной, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

### 5.4 Финансовые условия реализации образовательной программы.

Финансовое обеспечение реализации образовательной программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования для данного уровня образования и направления подготовки и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

5.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе.

5.5.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки.

5.5.2. В целях совершенствования образовательной программы Университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

5.5.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по образовательной программе в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по образовательной программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

5.5.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

**Таблица 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНАМ**

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции									
<b>Б1</b>	<b>Дисциплины (модули)</b>										
<b>Б1.О</b>	<b>Обязательная часть</b>										
Б1.О.01	Международная профессиональная коммуникация	УК-4									
Б1.О.02	Деловое общение и профессиональная этика	УК-5									
Б1.О.03	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности	УК-1	УК-3	УК-6	ОПК-1						
Б1.О.04	Теория и техника физического моделирования и эксперимента	ОПК-2									
Б1.О.05	Принципы энерго- и ресурсосбережения	ОПК-3									
Б1.О.06	Процессы и аппараты защиты окружающей среды	ОПК-3									
Б1.О.07	Технология и оборудование отрасли	ОПК-3									
Б1.О.08	Технологическое предпринимательство	УК-2	УК-6								
<b>Б1.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>										
Б1.В.01	Математическое моделирование технологических процессов и аппаратов	ПК-1									
Б1.В.02	Инженерная оптимизация в технологических процессах и аппаратах	ПК-2									
Б1.В.03	Явления переноса энергии и вещества в технологических процессах и аппаратах	ПК-1									
Б1.В.04	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии	ПК-1									
Б1.В.ДВ.01.01	Проектирование и эксплуатация современного технологического оборудования	ПК-3									
Б1.В.ДВ.01.02	Проектирование химико-технологических производств	ПК-3									
Б1.В.ДВ.02.01	Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов	ПК-3									
Б1.В.ДВ.02.02	Основы кинетических расчетов и аппаратно-технологическое оформление химических процессов	ПК-3									
<b>Б2</b>	<b>Практика</b>										
<b>Б2.О</b>	<b>Обязательная часть</b>										



18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
«Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты»

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции									
<b>Б2.О.01</b>	<b>Учебная практика</b>										
Б2.О.01.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика	ОПК-3									
<b>Б2.О.02</b>	<b>Производственная практика</b>										
Б2.О.02.01(П)	Научно-исследовательская работа	ОПК-1									
<b>Б2.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>										
<b>Б2.В.02</b>	<b>Производственная практика</b>										
Б2.В.01.01(П)	Преддипломная практика	ПК-2									
<b>Б3</b>	<b>Государственная итоговая аттестация</b>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3									

**Таблица 2. КАРТА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
<b>УК-1</b>	<b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
ИД-1 (УК-1)	Знание способов поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в области энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов и аппаратов	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-2 (УК-1)	Умение анализировать современные научные достижения, использовать системный подход при решении проблемных ситуаций	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-3 (УК-1)	Умение выработать стратегию и варианты решения научно-исследовательских задач	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
<b>УК-2</b>	<b>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-1 (УК-2)	Знание процедуры управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Технологическое предпринимательство
ИД-2 (УК-2)	Умение планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Технологическое предпринимательство
ИД-3 (УК-2)	Владение ключевыми навыками проектного управления на всех этапах жизненного цикла проекта	Технологическое предпринимательство
<b>УК-3</b>	<b>Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3)	Знает методы эффективного руководства командой при выполнении проектов и научно-исследовательской работы	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-2 (УК-3)	Умеет анализировать и организовать межличностные коммуникации в команде	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-3 (УК-3)	Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели при решении профессиональных задач	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
<b>УК-4</b>	<b>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-4)	Знание иностранного языка на уровне, достаточном для решения профессиональных задач	Международная профессиональная коммуникация
ИД-2 (УК-4)	Умение выполнять технический перевод научно-технической литературы для решения задач профессиональной деятельности	Международная профессиональная коммуникация
ИД-3 (УК-4)	Владение навыками разговорной речи на одном из иностранных языков	Международная профессиональная ком-

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
		муникация
<b>УК-5</b>	<b>Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-5)	Знать закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Деловое общение и профессиональная этика
ИД-2 (УК-5)	Уметь обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	Деловое общение и профессиональная этика
ИД-3 (УК-5)	Владеть методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Деловое общение и профессиональная этика
<b>УК-6</b>	<b>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
ИД-1 (УК-6)	Умение использовать творческий потенциал в рамках профессиональной деятельности	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-2 (УК-6)	Умение объективно оценивать свой профессиональный уровень и осознавать необходимость саморазвития	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-3 (УК-6)	Владение навыками решения нестандартных и творческих задач	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-4 (УК-6)	Знание приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Технологическое предпринимательство
ИД-5 (УК-6)	Умение определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Технологическое предпринимательство
ИД-6 (УК-6)	Владение навыками построения профессиональной траектории с учетом изменяющихся требований рынка труда	Технологическое предпринимательство
<b>ОПК-1</b>	<b>Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок</b>	
ИД-1 (ОПК-1)	Знание методов организации научно-исследовательских работ	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-2 (ОПК-1)	Знание области практического применения изучаемых объектов профессиональной деятельности, основные методы исследования, применяемые в исследуемых областях	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности
ИД-3 (ОПК-1)	Умение формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- ресурсосбережения	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности

18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
«Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
ИД-4 (ОПК-1)	Умение планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования, статистическую обработку результатов и осуществлять их корректную интерпретацию	Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности Научно-исследовательская работа
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
ИД-1 (ОПК-2)	Знание методов и техники измерений основных технологических параметров	Теория и техника физического моделирования и эксперимента
ИД-2 (ОПК-2)	Умение оценивать погрешности измерений, обрабатывать и анализировать экспериментальные данные	Теория и техника физического моделирования и эксперимента
ИД-3 (ОПК-2)	Знание теории подобия и техники физического моделирования и эксперимента	Теория и техника физического моделирования и эксперимента
ИД-4 (ОПК-2)	Владение навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современного лабораторного оборудования	Теория и техника физического моделирования и эксперимента
<b>ОПК-3</b>	<b>Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
ИД-1 (ОПК-3)	Знание технологических основ, принципов организации химических и смежных производств и их аппаратурно-технологического оформления	Технология и оборудование отрасли
ИД-2 (ОПК-3)	Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства	Принципы энерго- и ресурсосбережения Процессы и аппараты защиты окружающей среды
ИД-3 (ОПК-3)	Знание показателей эффективности, принципов и методов энерго- и ресурсосбережения	Принципы энерго- и ресурсосбережения
ИД-4 (ОПК-3)	Умение рассчитывать и выбирать оборудование и технологическую оснастку химических, нефтехимических и биотехнологических производств	Технология и оборудование отрасли Технологическая (проектно-технологическая) практика
ИД-5 (ОПК-3)	Знание основных видов промышленных отходов, технологий и оборудования для их утилизации	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
ИД-6 (ОПК-3)	Владение методами расчета и проектирования процессов и аппаратов защиты окружающей	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
ИД-7 (ОПК-3)	владение навыками оценки технологий, процессов и оборудования с позиций	Технология и оборудование отрасли

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	энерго- и ресурсосбережения и выбора рациональной схемы производства	
<b>ПК-1</b>	<b>Способен формулировать и решать научно-исследовательские задачи в области технологических процессов и аппаратов с использованием математического и физического моделирования</b>	
ИД-1 (ПК-1)	Знание методов математического моделирования и базовых моделей технологических процессов и аппаратов	Математическое моделирование технологических процессов и аппаратов
ИД-2 (ПК-1)	Владение методами оценки математических моделей материалов и технологических процессов на адекватность путем физического и численного эксперимента	Математическое моделирование технологических процессов и аппаратов
ИД-3 (ПК-1)	Знание теоретических основ переноса энергии, вещества и импульса	Явления переноса энергии и вещества в технологических процессах и аппаратах
ИД-4 (ПК-1)	Умение использовать фундаментальные законы переноса энергии, вещества и импульса для создания теоретических моделей технологических процессов, аппаратов и свойств материалов и изделий	Явления переноса энергии и вещества в технологических процессах и аппаратах
ИД-5 (ПК-1)	Владение навыками анализа и методами изучения тепло- массопереноса и гидродинамики в технологических процессах и аппаратах	Явления переноса энергии и вещества в технологических процессах и аппаратах
ИД-6 (ПК-1)	Знание теоретических основ гидродинамики, тепло-и массопереноса, теории подобия и масштабирования химико-технологических процессов и аппаратов	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
		Специальные главы теории тепло- и массообмена
ИД-7 (ПК-1)	Владение навыками использования лабораторной и инструментальной базы для изучения закономерностей гидромеханических, тепловых и массообменных процессов	Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии
		Специальные главы теории тепло- и массообмена
ИД-8 (ПК-1)	Владеет навыками моделирования технологических процессов и аппаратов, определяет и контролирует параметры технологического процесса	Математическое моделирование технологических процессов и аппаратов
<b>ПК-2</b>	<b>Способен разрабатывать проектные и технологические решения в области энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности производства</b>	
ИД-1 (ПК-2)	Умение применять принципы энерго- и ресурсосбережения при выборе аппаратно-технологического оформления химических и родственных производств	Преддипломная практика
ИД-2 (ПК-2)	Умение работать с прикладными программами, необходимыми для решения задач оптимизации и применять аналитические и численные методы решения	Инженерная оптимизация в технологических процессах и аппаратах
ИД-3 (ПК-2)	Владение методами решения инженерных задач оптимизации технологических	Инженерная оптимизация в технологи-

18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
«Энерго- и ресурсосберегающие технологические процессы и аппараты»

Компетенции/индикаторы достижения компетенций		Дисциплина
Код	Наименование	
	процессов и систем	ческих процессах и аппаратах
<b>ПК-3</b>	<b>Способен обосновывать выбор аппаратурно-технологического оборудования химических и смежных производств</b>	
ИД-1 (ПК-3)	знание современных конструкций, принципа действия, области применения технологического оборудования и приборов химического комплекса	Проектирование и эксплуатация современного технологического оборудования/ Проектирование химико-технологических производств
ИД-2 (ПК-3)	умение использовать нормативно-техническую документацию при эксплуатации и проектировании нестандартного оборудования	Проектирование и эксплуатация современного технологического оборудования/ Проектирование химико-технологических производств
ИД-3 (ПК-3)	владение навыками расчета эксплуатационных характеристик технологического оборудования	Проектирование и эксплуатация современного технологического оборудования/ Проектирование химико-технологических производств
ИД-4 (ПК-3)	знание основных законов химической кинетики, теории химических реакторов и их аппаратурного оформления	Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов
		Основы кинетических расчетов и аппаратурно-технологическое оформление химических процессов
ИД-5 (ПК-3)	умение учитывать влияния диффузионных и тепловых процессов на кинетику химических реакций	Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов
		Основы кинетических расчетов и аппаратурно-технологическое оформление химических процессов
ИД-6 (ПК-3)	владение методами анализа и расчета процессов в промышленных реакционных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических параметров работы аппарата	Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов
		Основы кинетических расчетов и аппаратурно-технологическое оформление химических процессов

**Таблица 3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНО,  
С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ**

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции
ПК-1. Способен формулировать и решать научно-исследовательские задачи в области технологических процессов и аппаратов с использованием математического и физического моделирования	40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами	А. Организация выполнения научно-исследовательских работ по закреплённой тематике
ПК-2. Способен разрабатывать проектные и технологические решения в области энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности производства	40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами	Д. Осуществление руководства разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ
ПК-3. Способен обосновывать выбор аппаратно-технологического оборудования химических и смежных производств	26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий	В. Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения