

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова
« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Методы обработки больших данных

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

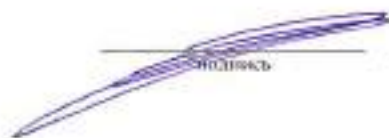
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент Н.Ю. Чилихин

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой


подпись

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	Семестр	1	2	1	2	3	1	2	3
Семестр	3			-			-		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	48			-			-		
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16			-			-		
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	32			-			-		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-			-			-		
Самостоятельная работа обучающихся, часов	60			-			-		
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	4			-			-		
- проработка теоретического курса	8			-			-		
- курсовая работа (проект)	30			-			-		
- расчетно-графическая работа	-			-			-		
- реферат	-			-			-		
- эссе	-			-			-		
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	16			-			-		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-			-			-		
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	2			-			-		
Контроль	36			-			-		
Итого, часов	144			-			-		
Трудоемкость, з.е.	4			-			-		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Методы обработки больших данных» является приобретение студентами знаний об основных технологиях обработки больших по объему, быстро изменяющихся и плохо структурированных данных, умений применять мето-

ды анализа больших данных и умений применять передовой отечественный и зарубежный опыт работы с большими данными для решения профессиональных задач на практике.

Задачами дисциплины являются:

- понимание сущности больших данных и изучение сферы их применения;
- усвоение знаний о сущности, структуре и видах математических моделей анализа информации;
- развитие навыков по обеспечению надежности хранения и восстановления данных;
- практическое освоение современных компьютерных технологий для обработки данных.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Методы обработки больших данных» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ПКи-5	Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ИД-1 ПКи-5	Выбирать программные платформы систем искусственного интеллекта: - знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования; - умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования.

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)			Заочная (час)		
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
Семестр 3											
1	Раздел 1. Введение в Big Data	4	2	-	2	8					
2	Раздел 2. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации	4	10	-	8	22					
3	Раздел 3. Техники и технологии больших данных	4	10	-	10	24					
4	Раздел 4. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных	4	10	-	10	24					
5	Выполнение курсовой работы	-	-	-	30	30					
6	Подготовка к экзамену, предэкзаменационные консультации и сдача экзамена	-	-	-	-	36					
	Итого часов	16	32	-	60	144					

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
<p>Раздел 1. Введение в Big Data</p> <p>Тема 1.1. Определение данных и больших данных. Жизненный цикл данных.</p> <p>Тема 1.2. Направления развития методов обработки и хранения данных. Основные критерии эффективности систем обработки данных.</p> <p>Тема 1.3. Распределенные файловые системы.</p> <p>Раздел 2. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации</p> <p>Тема 2.1. Многомерное нормальное распределение</p> <p>Тема 2.2. Факторный анализ. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ</p> <p>Раздел 3. Техники и технологии больших данных</p> <p>Тема 3.1. Архитектура системы обработки больших данных.</p> <p>Тема 3.2. Data mining и Machine Learning.</p> <p>Тема 3.3. Консолидация данных, регрессионный анализ, анализ ассоциативных правил.</p> <p>Тема 3.4. Нейронные сети и искусственный интеллект.</p> <p>Раздел 4. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных</p>

Тема 4.1. Механизм фрагментарного хранения данных.
 Тема 4.2. Борьба с потерей аутентичности данных.
 Тема 4.3. Виртуализация и репликация данных.
 Тема 4.4. Помехоустойчивые коды в распределенной системе хранения данных.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Основные вопросы, рассматриваемые на практических занятиях

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
<p>Раздел 1. Введение в Big Data Практическое занятие 1. Сравнение распределенных файловых систем по основным критериям эффективности.</p> <p>Раздел 2. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации Практическое занятие 2. Методы статистического оценивания многомерных параметров и проверки гипотез. Практическое занятие 3. Практическое применение многомерных методов. Практическое занятие 4. Особенности анализа количественных и качественных признаков. Практическое занятие 5. Практическое применение факторного анализа. Практическое занятие 6. Практическое применение дискриминантного и кластерного видов анализа.</p> <p>Раздел 3. Техники и технологии больших данных Практическое занятие 7. Программные средства для обработки данных. Практическое занятие 8. Системы Data Mining. Практическое занятие 9. Регрессионный анализ данных. Практическое занятие 10. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных. Практическое занятие 11. Место нейронных сетей в Data Science.</p> <p>Раздел 4. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных Практическое занятие 12. Проблема хранения неструктурированных данных. Практическое занятие 13. Проблема преобразования данных. Практическое занятие 14. Сравнение основных технологий виртуализации данных. Практическое занятие 15. Сравнение основных технологий репликации данных. Практическое занятие 16. Помехоустойчивое кодирование в больших данных</p>

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена *курсовая работа* в третьем семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, изучение статистических методов работы с большими данными, получение навыков разработки моделей для работы с большими данными.

Задания на курсовую работу распределены по 4 типам:

1. Прогнозная модель, использующая дерево решений;
2. Прогнозное моделирование: работа с регрессионными моделями;
3. Прогнозное моделирование: нейронные сети;
4. Оценка и сравнение моделей.

Планируемый объем пояснительной записки – 15-25 страниц.

Законченная курсовая работа (с пояснительной запиской) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в работе недочетов, наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста курсовой работы она возвращается на доработку.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы – 30 часов.

Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Наименование оценочного средства
Профессиональные			
1	ПКи-5	ИД-1 ПКи-5	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, курсовая работа, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Клячкин Владимир Николаевич. Статистические методы анализа данных: учебное пособие / Клячкин В. Н., Кувайскова Ю. Е., Алексеева В. А.; – Москва: Финансы и статистика, 2016. – 239 с.: табл., ил. – Библиогр.: с. 233-234. – ISBN 978-5-279-03583-0
Гриф: НМС УлГТУ.

2. Шорохова Ирина Сергеевна. Статистические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шорохова И. С., Кисляк Н. В., Мариев О. С.; Уральский федеральный университет. – Электрон. текст. дан. и прогр.. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – ISBN 978-5-7996-1633-5

3. Гладких Анатолий Афанасьевич. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения / А.А. Гладких, Р.В. Климов, Н.Ю. Чилихин. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 258 с.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Клячкин Владимир Николаевич. Сборник заданий по статистическим методам анализа данных : учебное пособие / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 123 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант
2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
7. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigra.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ <http://venec.ulstu.ru/lib/faculty.php>
3. Математический образовательный сайт <http://old.exponenta.ru/default.asp>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave,

			Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	«Методы обработки больших данных»
Уровень образования	Высшее образование – магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПКи-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	Приобретение студентами знаний об основных технологиях обработки больших по объему, быстро изменяющихся и плохо структурированных данных, умений применять методы анализа больших данных и умений применять передовой отечественный и зарубежный опыт работы с большими данными для решения профессиональных задач на практике
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Введение в Big Data Раздел 2. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации Раздел 3. Техники и технологии больших данных Раздел 4. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 зачетные единицы, 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, КР

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Методы обработки больших данных»

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Методы машинного обучения

(номер и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(номер и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент С.М. Наместников

степень, должность, инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная		Очно-заочная				Заочная			
	1	2								
Семестр	1	2								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	56	56								
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов										
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов										
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	56	56								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	16	52								
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями										
- проработка теоретического курса										
- курсовая работа (проект)		32								
- расчетно-графическая работа										
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа										
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	16	20								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза										
контроль	36	36								
Итого, часов	108	144								
Трудоёмкость, з.е.	3	4								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Методы машинного обучения» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области алгоритмов машинного обучения и их программной реализации, позволяющих творчески применять свои умения для решения задач регрессии, классификации, анализ и обработки изображений и текстовой информации, уметь применять эти знания как в своей профессиональной деятельности, так и при выполнении курсовых и практических работ при последующем обучении.

Задачами дисциплины являются:

- изучение алгоритмов машинного обучения;
- изучение теоретических и практических аспектов нейронных сетей;
- приобретения начального опыта в разработке алгоритмов машинного обучения.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Методы машинного обучения» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины представлена в приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПКн-6	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ИД-1 ПКн-6	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения
		ИД-2 ПКн-6	Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения
		ИД-3 ПКн-6	Владет: методикой оценки полученных результатов; способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач; способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	1-й семестр, очная (час)				2-й семестр, очная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Байесовские методы в машинном обучении			16	2	18										
2	Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы			20	4	24		-								
3	Полносвязные нейронные сети прямого распространения и их обучение алгоритмом back propagation			20	5	25		14	5	19						
4	Принципы формирование обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей			-	5	5										
5	Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений			-	-	-		18	5	23						
6	Рекуррентные нейронные сети			-	-	-		8	10	18						

13	Курсовая работа		-	-	-	-			32	32				
14	Контроль		-	-	36	-			36	36				
	Итого часов		-	56	52	108		56	88	144				

6.2 Теоретический курс

Теоретический курс учебным планом не предусмотрен.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум

Таблица 5

Номер	Наименование лабораторного занятия
1	Реализация на Python алгоритма градиентного спуска и исследование его работы при поиске минимума функций
2	Реализация алгоритма градиентного спуска на Tensorflow и исследование встроенных оптимизаторов градиентного алгоритма
3	Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей
4	Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии
5	Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras
6	Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST
7	Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10
8	Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети VGG-19
9	Задача регрессии для прогноза следующего значения курса рубля по отношению к доллару на исторических данных котировок курса валют с помощью рекуррентной нейронной сети

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена *курсовая работа* во втором семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки алгоритмов, в том числе различных архитектур нейронных сетей и их обучения.

Задания на курсовую работу распределены по четырем типам.

1. Байесовские методы в машинном обучении
2. Полносвязные нейронные сети прямого распространения
3. Сверточные нейронные сети для обработки изображений
4. Рекуррентные нейронные сети для обработки связанных последовательностей данных.

Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц.

Законченная курсовая работа (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 20 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПКи-6	ИД-1 ПКи-6	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-2 ПКи-6	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-3 ПКи-6	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Литература:

1. Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.

2. Рашид, Тарик. Создаем нейронную сеть.; Пер. с англ. — СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. — 272 с.: ил.
3. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. – М.: Радиотехника, 2016. – 288 с.: ил.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил.
2. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. – Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Сайт: tk.ulstu.ru

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Методы машинного обучения
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПКи-6
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области алгоритмов машинного обучения и их программной реализации, позволяющих творчески применять свои умения для решения задач регрессии, классификации, анализ и обработки изображений и текстовой информации, уметь применять эти знания как в своей профессиональной деятельности, так и при выполнении курсовых и практических работ при последующем обучении
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Байесовские методы в машинном обучении Раздел 2. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы Раздел 3. Полносвязные нейронные сети прямого распространения и их обучение алгоритмом back propagation Раздел 4. Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей Раздел 5. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	7 з.е.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (1 семестр), Экзамен, КР (2 семестр)

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиозлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Искусственный интеллект при управлении сетями связи
(номер и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(номер и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: Конструирование радиозлектронных и микропроцессорных систем
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент О.А. Белоусов
степень, должность, инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	1								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	67								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	37								
- проработка теоретического курса									
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	15								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	15								
Контроль	9								
Итого, часов	108								
Трудоемкость, з.е.	3								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) « Искусственный интеллект при управлении сетями связи » является: приобретение студентами базовых знаний в области методов компьютерного моделирования систем связи, проявляющих поведение, которое включает автоматическое принятие решений, основанное на знаниях и рассуждениях; приобретение студентами основных знаний и навыков в области систем искусственного интеллекта и их использовании при управлении сетями связи; приобретение студентами базовых знаний об основах построения механизмов вывода, используемых для интеллектуализации процессов управления сетями связи программирования; изучение логики предикатов 1-го порядка, организации обучения интеллектуальных подсистем управления.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- знаний умений и владении для квалифицированного подхода к формированию планов развития сети;
- знаний в области искусственного интеллекта;
- умений осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализа перспектив технического развития и новых технологии;
- умений использовать полученные знания для постановки и решения исследовательских задач в области ИКТиСС;
- владений навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи и основными методами искусственного интеллекта при решении исследовательских задач в области ИКТиСС.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект при управлении сетями связи» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПК-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети	ИД-1 ПК-3	Знает методы и подходы к формированию планов развития сети
		ИД-2 ПК-3	Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии
		ИД-3 ПК-3	Владет навыками анализ

	связи		качества работы каналов и технических средств связи
ПКи-4	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ИД-1 ПКи-4	Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей: - знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; - умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 образовательной программы.

(Обязательной части/Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)							
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	
1	Раздел 1. Основные понятия о методах представления знаний.	6	6		23	35											
2	Раздел 2. Прикладные интеллектуальные технологии и представление знаний	5	5		22	32											

3	Раздел 3 - Применение интеллектуальных технологий в системах управления сетями связи	5	5		22	32											
4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации					9											
	Итого часов	16	16		67	108											

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Основные понятия о методах представления знаний. Признаки предметной области внедрений интеллектуальных технологий: качество и оперативность принятия решений; нечеткость целей и институциональных границ; множественность субъектов, участвующих в решении проблемы; хаотичность, флюктуируемость и квантованность поведения среды; множественность взаимовлияющих друг на друга факторов; слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций; латентность, скрытость, неявность информации; девиантность реализации планов, значимость малых действий; парадоксальность логики решений и др. Интеллектуализация. Эволюция технологий создания и поддержки информационных систем: автоматизация функций посредников. Данные, информация, знания. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности" информационных систем. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.
Раздел 2. Прикладные интеллектуальные технологии и представление знаний. Интеллектуальные интерфейсы. Назначение и состав интеллектуальных систем. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в ИС». Отличия системы «ИС» от аналогов: экспертных и статистических систем.
Раздел 3 . Применение интеллектуальных технологий в системах управления сетями связи. Применение интеллектуальных технологий в системах связи 1. Применение СИИ в сетях передачи данных. 2. Применение СИИ в радиосетях. 3. Поддержка принятия решений по выбору архитектуры сетей связи. 4. Поддержка принятия решений по выбору архитектуры сетей радиосвязи . 5. Применение СИИ для прогнозирования динамики работы систем связи.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Методы извлечения и формализации знаний
2	Методы извлечения и представления знаний: фреймы, семантические сети, правила-продукции, нечеткая логика.
3	Генетические алгоритмы при управления сетями связи
4	Нейронные сети системах связи

6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом в данной дисциплине не предусмотрено.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом в данной дисциплине не предусмотрено.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ИД-1 ПК-3	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-2 ПК-3	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-3 ПК-3	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет
2.	ПКи-4	ИД-1 ПКи-4	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Рассел, С., П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход / ; Пер с англ., ред. К. А. Птицына. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2015. –1407 с.
2. Рассел, С., П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход / ; Пер с англ., ред. К. А. Птицына. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2018. –1407 с.
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный. — 2-еизд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. —(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11361-7. — Текст :электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445126>

4. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433716>

5. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423120>

6. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 278 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434065>

7. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 93 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442134>

8. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423761> (дата обращения: 02.09.2019).

9. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438026>

10. Блюмин, А.М. Проектирование систем интеллектуального обслуживания : учебник / А.М. Блюмин. — Москва : Дашков и К, 2018. — 346 с. — ISBN 978-5-394-02936-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110759> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Ручкин, В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. СПб. БХВ-Петербург, 2009.

2. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект. М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

3. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

4. Дж.Ф. Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.

5. Бессмертный И.А. Системы искусственного интеллекта. «-е изд. испр. и доп. - М. Издательство Юрайт, 2017. 130с.

6. Топоркова А.С. Разработка и отладка программ на языке Турбо Пролог. Учебное пособие по проведению лабораторного практикума по дисциплине Язык программирования задач искусственного интеллекта./Моск. Институт электроники и

математики Национального исследовательского университета Высшая Школа Экономики. М, 2012. 50 с.

7. Дюк В., Самойленко А. DataMining: Учебный курс – СПб: Питер, 2001.
8. Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.
9. Джонсон П. Введение в экспертные системы. –М.: Изд. Дом "Вильямс", 2001.
10. Частиков А.П. и др. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. Учебное пособие. –С.-П., "БХВ-Петербург", 2003.
11. Яеницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник для вузов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 221с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
4. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
7. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
8. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010 MATLAB R2019.

2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010 MATLAB R2019.
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701 образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Искусственный интеллект при управлении сетями связи
Уровень образования	магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специализация	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3, ПКн-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	Целью освоения дисциплины (модуля) « Искусственный интеллект при управлении сетями связи » является: приобретение студентами базовых знаний в области методов компьютерного моделирования систем связи, проявляющих поведение, которое включает автоматическое принятие решений, основанное на знаниях и рассуждениях; приобретение студентами основных знаний и навыков в области систем искусственного интеллекта и их использовании при управлении сетями связи; приобретение студентами базовых знаний об основах построения механизмов вывода, используемых для интеллектуализации процессов управления сетями связи программирования; изучение логики предикатов 1-го порядка, организации обучения интеллектуальных подсистем управления.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1 Основные понятия о методах представления знаний. Раздел 2. Прикладные интеллектуальные технологии и представление знаний. Раздел 3. Применение интеллектуальных технологий в системах управления сетями связи.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е. /108час.
Форма промежуточной аттестации	зачет

Лист дополнений и изменений
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Методы сокращения избыточности информации

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент С.М. Наместников

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1								
Семестр	1								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	40								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	24								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	68								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	-								
- проработка теоретического курса	-								
- курсовая работа (проект)	-								
- расчетно-графическая работа	32								
- реферат	-								
- эссе	-								
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	24								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	12								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	-								
контроль	36								
Итого, часов	144								
Трудоёмкость, з.е.	4								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Методы сокращения избыточности информации» является изучение общих принципов методов кодирования информации, основанные на статистических закономерностях различных видов источников информации.

Знания и практические навыки, полученные из курса «Методы сокращения избыточности информации», должны активно использоваться студентами при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, дисциплин профессионального цикла, а также при разработке выпускных работ.

Аннотация дисциплины представлена в приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПКи-8	Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ИД-1 ПКи-8	знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»
		ИД-2 ПКи-8	Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной Цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Статистические методы сжатия для компьютерного зрения		2	4	16	22										
2	Раздел 2. Словарные методы сжатия в компьютерном зрении		2	4	16	22										
3	Раздел 3. Сжатие изображений применительно к компьютерному зрению		6	8	16	30										
4	Раздел 4. Использование алгоритмов сжатия видео в компьютерном зрении		6	8	20	34										
13	Курсовая работа	-	-	-	-	-										
14	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	-	36										
	Итого часов		16	24	68	144										

6.2 Теоретический курс

Учебным планом не предусмотрен

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 4

Основные вопросы, выносимые на практические (семинарские) занятия

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Задачи компьютерного зрения
2	Представление данных для систем компьютерного зрения
3	Цветовые пространства в задачах компьютерного зрения

4	Типы изображений в компьютерном зрении
5	Критерии качества изображений.
6	Квантование для задач обработки изображений
7	Виды преобразований изображений.
8	Стандарт сжатия JPEG и его использование в алгоритмах компьютерного зрения
9	Вейвлет-преобразования в компьютерном зрении
10	Лифтинговая схема вычисления вейвлет-преобразования.
11	Стандарт сжатия JPEG2000 и задачи компьютерного зрения
12	Основные принципы сжатия видеоданных.
13	Временная модель и ее использование в компьютерном зрении
14	Прогноз по предыдущему кадру для отслеживания объектов
15	Оценка и компенсация движения на основе блоков
16	Подпиксельная компенсация
17	Гибридная модель DPCM/DCT видеокodeка.
18	Стандарт MPEG-4 простой профиль.

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум

Таблица 5

Номер	Наименование лабораторного занятия
1	Сжатие цифровой последовательности с помощью кодов Хаффмана для представления данных в компьютерном зрении
2	Сравнение качества восстановления изображений при разных ортогональных преобразованиях
3	Сравнение качества вейвлет-преобразований Хаара, 5/3 и 9/7 применительно к задачам компьютерного зрения
4	Сравнение качества сжатия алгоритмов GIF, JPEG и JPEG2000 для задач компьютерного зрения
5	Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах для оценки перемещения динамических объектов
6	Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах с помощью подоптимальных алгоритмов для оценки перемещения динамических объектов

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена *расчетно-графическая работа* в третьем семестре.

Целью РГР является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, изучение алгоритмов сжатия посредством решения вычислительных задач и их реализации в виде программы на языке высокого уровня.

Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц.

Законченная РГР (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а

также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за РГР проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 20 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПКи-8	ИД-1 ПКи-8	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-2 ПКи-8	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Литература:

1. Васильев, Константин Константинович. Статистический анализ изображений [Электронный ресурс] / Васильев К. К., Крашенинников В. Р.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2014. (<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/34.pdf>)

2. Васильев, Константин Константинович. Прием сигналов с дискретным временем [Электронный ресурс]: учебное пособие: рекомендовано для студентов, обучающихся по направлению 210400 "Радиотехника" и направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Васильев К. К.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2014. (<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2014/64.pdf>).

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Наместников, Сергей Михайлович. Лабораторные работы по методам сжатия данных: Сборник лабораторных работ [Электронный ресурс] / С.М. Наместников, 2015 г. – 15 с.
(https://virtual.ulstu.ru/extranet/contacts/personal/user/304/files/clement/historyget/388144/labs_compress.pdf)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>
2. Сайт кафедры «Телекоммуникации»: tk.ulstu.ru

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice,

			PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Методы сокращения избыточности информации
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПКи-8
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение общих принципов методов кодирования информации, основанные на статистических закономерностях различных видов источников информации
Перечень разделов дисциплины	Статистические методы сжатия для компьютерного зрения Словарные методы сжатия в компьютерном зрении Сжатие изображений применительно к компьютерному зрению Использование алгоритмов сжатия видео в компьютерном зрении
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен РГР

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор *ИЭПТ* Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Использование больших данных при проектировании

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

систем связи

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент М.Н. Служивый

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	З	С	Л	З	С	Л	З	С	Л
Семестр	3			-			-		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32			-			-		
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16			-			-		
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16			-			-		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-			-			-		
Самостоятельная работа обучающихся, часов	103			-			-		
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	14			-			-		
- проработка теоретического курса	20			-			-		
- курсовая работа (проект)				-			-		
- расчетно-графическая работа	39			-			-		
- реферат	-			-			-		
- эссе	-			-			-		
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	20			-			-		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-			-			-		
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10			-			-		
Контроль	9			-			-		
Итого, часов	144			-			-		
Трудоёмкость, з.е.	4			-			-		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Использование больших данных при проектировании систем связи» является изучение методов проектирования современных систем связи, включающих в себя методы расчета основных характеристик высокоскоростных

сетей радиодоступа; частотно-территориальное планирование сетей подвижной связи; расчеты характеристик спутниковых и радиорелейных систем связи.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

– знания основных принципов проектирования сетей подвижной и фиксированной связи;

– умения рассчитывать основные характеристики современных высокоскоростных систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Использование больших данных при проектировании систем связи» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ПК-2	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ИД-1 ПК-2	Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем
		ИД-2 ПК-2	Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг
		ИД-3 ПК-2	Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры
ПКи-7	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	ИД-1 ПКи-7	Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика - знает методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; - знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике

			больших данных; - умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; - умеет выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом; - умеет выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики.
--	--	--	--

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Всего
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Основы проектирования сетей сотовой связи	2	2	-	10	14
2	Проектирование сетей беспроводного радиодоступа	3	2	-	10	15
3	Расчет характеристик мобильных каналов связи	3	2	-	10	15
4	Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи	3	4	-	10	17
5	Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи	3	2	-	12	17
6		2	4	-	12	18
7	Выполнение расчетно-графической работы	-	-	-	39	39
8	Подготовка к зачету, сдача зачета	-	-	-	-	9

Итого часов	16	16	-	103	144
-------------	----	----	---	-----	-----

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
<p>Раздел 1. Основы проектирования сетей сотовой связи</p> <p>1.1. Организация сетей сотовой связи. Понятие кластера. Секторизация сот. Абонентская емкость сотовых систем мобильной радиосвязи. Оценка количества пользователей на соту при КРК. Расчет характеристик режима эстафетной передачи (хэндовера).</p> <p>1.2. Частотно-территориальное планирование сетей сотовой связи. Интерференционные помехи и методы их снижения. Статистические характеристики мощности сигнала. Определение зоны уверенного приема. Проектирование сетей подвижной связи с ретрансляторами. Принципы частотно-территориального планирования сетей с КРК. Применение геоинформационных систем (ГИС) при проектировании сетей сотовой связи.</p> <p>Раздел 2. Проектирование сетей беспроводного радиодоступа</p> <p>2.1. Проектирование беспроводных локальных сетей стандартов IEEE 802.11 и HIPERLAN. Проектирование беспроводных сетей IEEE 802.11, HIPERLAN/1 и HIPERLAN/2. Расчет характеристик сетей стандарта IEEE 802.11b. Расчет характеристик сетей стандарта IEEE 802.11a. Расчет характеристик сетей стандартов IEEE 802.11g и IEEE 802.11n</p> <p>2.2. Проектирование сетей широкополосного доступа IEEE 802.16. Расчет характеристик физического уровня стандарта IEEE 802.16. Частотно-территориальное планирование сетей стандарта IEEE 802.16</p> <p>Раздел 3. Расчет характеристик мобильных каналов связи</p> <p>3.1. Характеристики среды распространения радиоволн в мобильной связи. Регламентация радиочастотного спектра и диапазоны волн в мобильной связи. Расчет уровней аддитивных помех в каналах связи</p> <p>3.2. Математические модели и характеристики каналов мобильной связи. Расчет глубины медленных замираний в канале связи. Расчет глубины быстрых замираний в канале связи. Расчет характеристик частотно-селективных замираний. Расчет характеристик временных селективных замираний. Расчет параметров многолучевого канала связи. Расчет характеристик мобильного канала на основе модели Джейкса</p> <p>Раздел 4. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи</p> <p>4.1. Энергетический расчет наземных систем связи. Расчет трасс при поднятых антеннах. Эмпирическая модель распределения радиополя</p> <p>4.2. Методы расчета дальности связи. Метод МККР. Метод EURO COST. Метод расчета по экспериментальным данным. Определение теневых зон радиосвязи. Распространение радиоволн внутри зданий</p> <p>4.3. Модели предсказания уровня принимаемого радиосигнала. Модель Окамуры и ее параметры. Модель Окамуры-Хата. Модель Ли «от зоны к зоне». Модель Ли «от точки к точке». Модель Уолфиша-Икегами. Модель Кена-Бертони. Влияние дополнительных факторов на уровень сигнала</p> <p>Раздел 5. Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи</p> <p>5.1. Энергетический расчет спутниковых систем связи. Расчет параметров зон обслуживания и количества ИСЗ. Особенности распространения радиоволн в спутниковом радиоканале. Энергетический расчет спутниковых систем связи с подвижными объектами</p> <p>5.2. Энергетический расчет радиорелейных систем связи. Принципы построения соединительных ЦРРЛ. Расчет показателей качества ЦРРЛ. Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ. Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ. Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ</p> <p>Раздел 6. Принципы использования геоинформационных баз данных при частотно-территориальном планировании сетей подвижной связи</p> <p>6.1. Требования к картографической информации и геоинформационным базам данных при планировании радиосвязи.</p> <p>6.2. Сравнительный анализ методов формирования геоинформационных баз данных. Матричные цифровые карты. Векторные цифровые карты. Встроенные реляционные базы данных.</p> <p>6.3. Построение профиля трассы с помощью цифровых карт местности.</p> <p>6.4. Особенности программного обеспечения обработки изображений в ГИС: Global Mapper, Pix4D.</p>



6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических занятий

Номер	Наименование практического занятия
1	Расчет количества пользователей на соту при КРК
2	Частотно-территориальное планирование сети с КРК
3	Частотно-территориальное планирование сети стандарта IEEE 802.16 (Wi-Max)
4	Расчет характеристик мобильного многолучевого канала связи
5	Расчет трасс радиосвязи при поднятых антеннах
6	Изучение методов построения профиля трассы с помощью цифровых карт местности.

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» не предусмотрен.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

Целью РГР является приобретение студентами навыков расчета основных характеристик систем беспроводной связи. Такими характеристиками являются уровень сигнала на входе приемника мобильной или базовой станции, отношение сигнал/шум в канале связи, количество абонентов на соту.

Примерная тематика РГР:

1. Частотно-территориальное планирование сотовой сети стандарта UMTS.
2. Частотно-территориальное планирование сети стандарта IEEE 802.16 (Wi-Max).
3. Частотно-территориальное планирование сотовой сети стандарта LTE.
4. Проектирование сети персональной спутниковой связи на низкой орбите.
5. Проектирование сети соединительных ЦРРЛ для сотовой связи.
6. Проектирование атмосферной оптической линии связи.

Задание по РГР выдается на втором занятии и выполняется в течение третьего семестра. Оценка по РГР выставляется после ее защиты студентом. Критерием оценки по работе является наличие и правильность выполнения всех необходимых расчетов. Общий объем РГР должен составлять примерно 10-15 страниц. Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложение (я).

Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями локальных нормативных актов университета. В Содержании перечисляются названия всех структурных элементов работы с указанием соответствующих страниц.

Защита РГР состоит из краткого изложения студентом основных положений работы, ответов на заданные вопросы.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2	Выполнение расчетных заданий, выполнение расчетно-графической работы, зачет
2	ПКи-7	ИД-1 ПКи-7	Выполнение расчетных заданий, выполнение расчетно-графической работы, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Гельгор А.Л., Попов Е.А. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. -204 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/169/75169>)

2. Особенности проектирования и строительства систем радиосвязи: Учебное пособие / В.А. Григорьев, И.М. Ермолинский, О.И. Лагутенко, Ю.А. Распаев, И.А. Хворов; под общ. ред. В.А. Григорьева. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 137 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/705/79705>)

3. Попов, В.И. Основы проектирования сотовых сетей мобильной связи: учебное издание / Попов В. И., Скуднов В. А.; . - Москва: Горячая линия - Телеком, 2017. - 400 с. (8)

4. Акулиничев Ю.П., Бернгардт А.С. Системы радиосвязи: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 194 с. <https://e.lanbook.com/book/110311>

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Барабашов Б.Г., Анишин М.М. Широкополосные системы связи и сигналы: Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. – 36 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/749/70749>)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант

2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>

3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная лаборатория № 217 (3 к.) для проведения лабораторных занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, компьютеры.	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; OpenOffice; Multisim
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска	Не требуется
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Стол, стулья, компьютеры и выход в Интернет	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; Microsoft Office

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	«Использование больших данных при проектировании систем связи»
Уровень образования	Высшее образование – магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-2, ПКи-7
Цель освоения дисциплины (модуля)	Изучение методов проектирования современных систем связи, включающих в себя методы расчета основных характеристик высокоскоростных сетей радиодоступа; частотно-территориальное планирование сетей подвижной связи с использованием геоинформационных баз данных.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основы проектирования сетей сотовой связи Раздел 2. Проектирование сетей беспроводного радиодоступа Раздел 3. Расчет характеристик мобильных каналов связи Раздел 4. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи Раздел 5. Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи Раздел 6. Принципы использования геоинформационных баз данных при частотно-территориальном планировании сетей подвижной связи
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 зачетные единицы, 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Расчетно-графическая работа, зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Использование больших данных при проектировании систем связи»

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Инструментальные средства реализации методов

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная*

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

ст. преподаватель М.А. Гапонова

степень, должность, инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	3								
Семестр	3								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	16								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	76								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10								
- проработка теоретического курса	10								
- курсовая работа (проект)	36								
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10								
Контроль	36								
Итого, часов	144								
Трудоёмкость, з.е.	4								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов» является формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков по усовершенствованным методам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- углубленных знаний о средствах реализации современных методов машинного обучения.

- умений по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в области обработки сигналов.

- умений и навыков использования библиотек языка Python для разработки систем машинного обучения.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ПКи-4	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ИД-1 ПКи-4	Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей: - знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; - умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Всего
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении	8		10	10	38
2	Раздел 2. Сегментация изображений Сети классификации и локализации	4			15	19
3	Раздел 3. Обнаружение объектов	4		6	15	25
4	Подготовка и сдача КР				36	36
5	Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой)					36
	Итого часов	16		16	76	144

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
<p>Раздел 1. Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении</p> <p>Особенности использования внешних библиотек в Phython. Основы использования Colaboratory для распределенных проектов. Jupyter Notebook App как механизм быстрого развертывания и использования проектов. Особенности использования TensorFlow API в рамках Phython. Примеры тензорных операций и их реализация. Установка и использования Keras как конструктора нейронных сетей.</p>
<p>Раздел 2. Сети классификации и локализации изображений</p> <p>Бинарный пороговый метод. Метод Оцу. Семантическая сегментация. Метод скользящего окна. Семантическая сегментация с помощью полносвязных</p>

нейронных сетей средствами TensorFlow. Сети ResNet и Unet. Особенности обучения и нормализации данных в рамках Keras.
Раздел 3. Обнаружение объектов. Сеть R-CNN. Сети Fast и Faster R-CNN. Сеть Yolo 3 и 5. Особенности обучения сетей на малых выборках. Выявление и противодействие переобучению и визуальным атакам. Технология Transfer Learning.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 5

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Установка и развертывание образов Python, TensorFlow, Keras. Инструменты создания датасетов, их разметки и нормализации.
2	Развертывание типовых моделей TensorFlow в производственной среде. Разработка и анализ простых сетей, осуществляющих предсказания по датасетам Kaggle.
3	Семантическая сегментация средствами TensorFlow и Keras на базе UNET подобных сетей.
4	Обнаружение и идентификация типов объектов средствами TensorFlow и Keras на базе современных сетей типа Yola.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления подготовки 11.04.02 Информационные технологии и системы связи профиль «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений» предусмотрена *курсовая работа* в третьем семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение глубоких знаний в области разработки алгоритмов, в том числе различных архитектур нейронных сетей и их обучения, а также алгоритмов обработки сигналов.

Задания на курсовую работу разделены на несколько категорий:

1. Загрузка типовых датасетов и поиск объектов на изображении.
2. Идентификация объектов на изображении
3. Сегментация изображений
4. Улучшение качества изображения

Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц.

Законченная курсовая работа (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 36 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПКи-4	ИД-1 ПКи-4	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. – М.: Радиотехника, 2016. – 288 с.: ил.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил.
2. Жерон, Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. - СПб.: ООО "Альфа-книга": 2018. - 688 с.: ил.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант
2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
7. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Журнал "Цифровая обработка сигналов" <http://www.dspsa.ru/>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Сайт: <http://tk.ulstu.ru>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	«Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов»
Уровень образования	Высшее образование – магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПКи-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков по усовершенствованным методам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Сегментация изображений Раздел 2. Сети классификации и локализации изображений Раздел 3. Обнаружение объектов
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Курсовая работа, экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Пространственно-временная обработка сигналов

(цифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(цифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., доцент, зав.каф. Телекоммуникации В.Е. Дементьев

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр	3		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32		
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16		
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	-		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	16		
Самостоятельная работа обучающихся, часов	76		
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10		
- проработка теоретического курса	6		
- курсовая работа (проект)	20		
- расчетно-графическая работа	-		
- реферат	-		
- эссе	-		
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	-		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	30		
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10		
Контроль	36		
Итого, часов	144		
Трудоёмкость, з.е.	4		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины Пространственно-временная обработка сигналов (ПВОС) является приобретение студентами знаний в области обнаружения сигналов разного вида (в том числе и с неизвестными параметрами), обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с анализом и синтезом стохастических систем, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность. Задачи дисциплины связаны с последовательным изучением соответствующих разделов: Математические модели случайных полей, Фильтрация многомерных изображений, Обнаружение аномалий на фоне мешающих изображений, Совмещение изображений.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно синтезировать методы описания и обработки для различных случаев случайных процессов и полей, а также выполнять анализ их эффективности.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Пространственно-временная обработка сигналов» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПКи-4	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ИД-1 ПКи-4	Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей: - знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; - умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы (дисциплины по выбору).

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сес.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сес.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сес.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Математические модели случайных полей	4	-	4	14	22										
2	Раздел 2. Фильтрация многомерных изображений	4	-	4	14	22										
3	Раздел 3. Обнаружение аномалий на фоне мешающих изображений	4	-	4	14	22										
4	Раздел 4. Совмещение изображений	4	-	4	14	22										
5	Курсовая работа				20	20										
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	-	36										
	Итого часов	16	-	16	76	144										

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
3 семестр
Раздел 1. Математические модели многомерных изображений
Тема 1.1. Случайные поля
1.1.1. Случайные поля. Простейшие авторегрессионные модели.
1.1.2. Корреляционные свойства изображений. Анализ и идентификация параметров.
Тема 1.2. Тензорные модели изображений
1.2.1. Анализ и синтез обобщенных тензорных моделей многомерных изображений. Пример линейной и нелинейной тензорной модели.

1.2.2. Обоснование применимости рекуррентных процедур при описания временных последовательностей многомерных изображений. Каузальная модель двумерного изображения. Виды разверток.

Тема 1.3. Авторегрессионные модели

1.3.1. Многомерная авторегрессия. Особенности построения корреляционных функций для многомерных авторегрессионных случайных полей. Авторегрессионные модели с кратными корнями характеристических уравнений.

1.3.2. Анализ и синтез многомерных авторегрессионных моделей. Идентификация параметров авторегрессионных моделей.

Тема 1.4. Авторегрессионные модели с кратными корнями характеристических уравнений

1.4.1. Недостатки простых АР моделей при описании многомерных изображений. Синтез АР моделей с кратными корнями характеристических уравнений.

1.4.2. Примеры определения корреляционных функций для АР моделей с кратными корнями характеристических уравнений. Идентификация параметров.

Тема 1.5. Негауссовым модели многомерных изображений

1.5.1. Волновые модели изображений. Корреляционная функция. Особенности реализации.

1.5.2. Смешанные модели изображений. Проблемы описания пространственно неоднородного материала.

1.5.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для моделирования и анализа многомерных изображений.

Раздел 2. Фильтрация многомерных изображений

Тема 2.1. Байесово оценивание многомерных изображений

2.1.1. Постановка задачи байесовской фильтрации. Байесовский критерий качества.

2.1.2. Использование метода инвариантного погружения для оценки коэффициентов байесовского фильтра.

Тема 2.2. Рекуррентные методы фильтрации

2.2.1. Особенности рекуррентной обработки временных последовательностей многомерных изображений. Доказательство состоятельности тензорного фильтра Калмана на основе метода инвариантного погружения.

2.2.2. Пример расчета тензоров при калмановской фильтрации для многомерных авторегрессионных моделей. Квазиоптимальные фильтры.

Тема 2.3. Тензорная фильтрация

2.3.1. Вывод тензорного фильтра на основе метода инвариантного погружения

2.3.2. Анализ эффективности обобщенного тензорного фильтра

Тема 2.4. Эффективность оптимальной фильтрации многомерных изображений

2.4.1. Интегральное уравнение Винера-Хопфа для непрерывного многомерного случайного поля. Особенности его решения для изотропных и анизотропных случайных полей.

2.4.2. Расчет характеристик эффективности фильтрации для частных случаев многомерных случайных полей.

2.4.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для фильтрации многомерных изображений.

Раздел 3. Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений

Тема 3.1. Постановка задачи обнаружения сигналов на многомерных изображениях

3.1.1. Особенности обнаружения сигналов на многомерных изображениях. Отношение правдоподобия и его использования в детекторах разного вида.

3.1.2. Особенности применения байесовского критерия при обнаружении сигналов при обработке многомерных изображений

Тема 3.2. Критерий Неймана-Пирсона

3.2.1. Особенности применения критерия Немана-Пирсона при обнаружении сигналов при обработке многомерных изображений

3.2.2. Принципы выбора порога при использовании критерия Немана-Пирсона

Тема 3.3. Эффективность обнаружения сигналов

3.3.1. Анализ эффективности обнаружения сигналов на фоне многомерных изображений и их временных последовательностей.

3.3.2. Использование метода статистического моделирования для оценки эффективности

<p>обнаружителей</p> <p>Тема 3.4. Обнаружения сигналов на многомерных изображениях в условиях априорной неопределенности</p> <p>3.4.1. Виды априорной неопределенности. Модифицированное отношение правдоподобия.</p> <p>3.4.2. Адаптивные рекуррентные алгоритмы декорреляции случайных полей</p> <p>3.4.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для обнаружения аномалий и объектов на многомерных изображениях.</p>
<p>Раздел 4. Совмещение изображений</p>
<p>Тема 4.1. Постановка задачи оценки смещений</p> <p>4.1.1. Общие принципы оценки смещения изображений. Тензорная оценка смещений.</p> <p>4.1.2. Совмещение случайных полей при межкадровых геометрических трансформациях</p> <p>Тема 4.2. Совмещение гауссовых случайных полей</p> <p>4.2.1. Совмещение простых гауссовых случайных полей. Совмещение бинарных изображений.</p> <p>4.2.2. Совмещение изображений со значительными яркостными искажениями</p> <p>Тема 4.3. Алгоритмы совмещение изображений</p> <p>4.3.1. Корреляционно-экстремальные алгоритмы</p> <p>4.3.2. Метод неподвижной точки</p> <p>4.3.3. Псевдоградиентные алгоритмы совмещения</p> <p>4.4.4. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для совмещения многомерных изображений.</p>

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

6.4 Лабораторный практикум

Распределение часов на выполнение лабораторных занятий

Таблица 5

Номер	Наименование лабораторного занятия
1	Моделирование и анализ случайных величин с заданными законами распределения.
2	Моделирование авторегрессионных случайных последовательностей с заданными статистическими характеристиками
3	Реализация и исследование скалярного фильтра Калмана
4	Реализация и исследование фильтра Винера
5	Моделирование и анализ статистических характеристик пространственно однородных изображений
6	Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели
7	Векторный фильтр Калмана
8	Многомерный фильтр Винера

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена *курсовая работа* в третьем семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки алгоритмов, в том числе различных методов обработки многомерных сигналов.

Задания на курсовую работу распределены по четырем типам.

1. Моделирование многомерных изображений с использованием каузальных и некаузальных моделей
2. Фильтрация многомерного изображения на основе использования расширенного фильтра Винера
3. Фильтрация многомерного изображения на основе использования векторного фильтра Калмана
4. Обнаружения объектов на многомерных изображениях

Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц.

Законченная курсовая работа (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 20 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПКи-4	ИД-1 ПКи-4	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Васильев, Константин Константинович. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие для студентов и аспирантов / Васильев К. К. -

Москва: Радиотехника, 2016. - 282 с.: ил. - Библиогр.: с. 279-282 (44 назв.). - ISBN 978-5-93108-132-8

2. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с., 20 экз.

3. Наместников, Сергей Михайлович. Основы теории телетрафика: учебное пособие / Наместников С. М., Служивый М. Н., Украинцев Ю. Д.; Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2016. - 153 с.: рис. - Библиогр.: с. 148-151 (38 назв.). - ISBN 978-5-9795-154-1

4. Васильев К.К. Дементьев В.Е., Представление и обработка спутниковых многозональных изображений // Ульяновск, 2017, 247 с.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Методы моделирования и оптимизации [Текст]: учебно-методическое пособие / сост. М. Н. Служивый. - Ульяновск: УлГТУ, 2017. - 31 с.: рис. - Доступен также в Интернете. - Библиогр.: с. 30 (8 назв.) <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/256.pdf>

2. Математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания к типовому расчёту по математической статистике / [составители: В. Р. Крашенинников, М. Н. Служивый]; Ульян. гос. техн. ун-т. - Электрон. текст. данные (файл pdf). - Ульяновск: УлГТУ, 2012. - Доступен в Интернете <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/Krashennnikov.pdf>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант

2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>

3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

6. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

7. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigra.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ <http://venec.ulstu.ru/lib/faculty.php>

3. Математический образовательный сайт <http://old.exponenta.ru/default.asp>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Пространственно-временная обработка сигналов
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПКи-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	<p>Приобретение студентами знаний в области обнаружения сигналов разного вида (в том числе и с неизвестными параметрами), обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с анализом и синтезом стохастических систем, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность. Задачи дисциплины связаны с последовательным изучением соответствующих разделов: Математические модели случайных полей, Фильтрация многомерных изображений, Обнаружение аномалий на фоне мешающих изображений, Совмещение изображений.</p> <p>В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно синтезировать методы описания и обработки для различных случаев случайных процессов и полей, а также выполнять анализ их эффективности.</p> <p>В результате изучения дисциплины (модуля) «Пространственно-временная обработка сигналов» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.</p>
Перечень разделов дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математические модели случайных полей, 2. Фильтрация многомерных изображений, 3. Обнаружение аномалий на фоне мешающих изображений 4. Совмещение изображений
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, курсовая работа

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиозлектроники

Т.И. Чернышова
« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Псевдоградиентные методы обработки сигналов и

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

изображений

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в

обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: Конструирование радиозлектронных и микропроцессорных систем

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор В.Р. Крашенинников

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Инициалы

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	1	2	3	4								
Семестр												
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов			32									
в том числе:												
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов			16									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов												
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов			16									
Самостоятельная работа обучающихся, часов			103									
в том числе:												
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями			20									
- проработка теоретического курса			36									
- курсовая работа (проект)												
- расчетно-графическая работа			20									
- реферат												
- эссе												
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа												
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ			32									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза			15									
Контроль			9									
Итого, часов			144									
Трудоёмкость, з.е.			4									

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Псевдоградиентные методы обработки сигналов и изображений» является приобретение студентами знаний в области адаптивных методов обработки сигналов и изображений, в особенности же – псевдоградиентных методов адаптации применительно к типичным информационным системам, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность обучающихся. Задачами преподавания дисциплины является изучение необходимых элементов теории статистических решений в условиях априорной неопределённости и применение псевдоградиентной адаптации к синтезу алгоритмов решения задач обнаружения, оценивания параметров и фильтрации сигналов и изображений.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно синтезировать процедуры обработки случайных процессов и изображений в условиях априорной неопределённости, то есть неполного задания математической модели обрабатываемых данных.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Псевдоградиентные методы обработки сигналов и изображений» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПК-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	ИД-1 ПК-3	Знает методы и подходы к формированию планов развития сети
		ИД-2 ПК-3	Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии
		ИД-3 ПК-3	Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Основные задачи теории обработки сигналов и изображений. Модели сигналов и изображений.	4		4	16	24										
2	Раздел 2. Теория статистических решений. Априорная неопределённость. Адаптивные псевдоградиентные алгоритмы.	4		4	16	24										
3	Раздел 3. Псевдоградиентные алгоритмы оценивания параметров и фильтрации сигналов и изображений.	4		4	16	24										
4	Раздел 4. Псевдоградиентные алгоритмы обнаружения объектов на фоне изображений.	4		4	35	43										
5	Расчетно-графическая работа				20	20										
6	Подготовка к зачету, консультации перед зачетом и сдача зачета.	-		-	-	9										
	Итого часов	16		16	103	144										

6.2 Теоретический курс

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Таблица 3

<p>Раздел 1. Элементы теории вероятности</p> <p>Тема 1.1. Постановка основных задач обработки сигналов и изображений: фильтрация, прогноз, обнаружение и распознавание объектов, совмещение и оценивание параметров геометрической трансформации.</p> <p>1.1.1. Роль изображений в современных информационных системах.</p>
--

1.1.2. Содержательный смысл основных задач обработки изображений.

Тема 1.2. Авторегрессионные модели сигналов и изображений. Задачи анализа и синтеза моделей.

1.2.1. Роль математических моделей сигналов и изображений в постановке и решении задач обработки.

1.2.2. Основная модель сигналов и изображений – случайный процесс или поле на сетке.

1.2.3. Авторегрессионные модели. Линейные авторегрессионные. Модель Хабиби и общая трёхточечная модель. Ковариационная функция и её связь с текстурой изображения.

Раздел 2. Теория статистических решений. Априорная неопределённость. Адаптивные псевдоградиентные алгоритмы.

Тема 2.1. Определение статистического решения и решающего правила. Риск и оптимальное решающее правило. Оценивание параметров и проверка гипотез.

2.1.1. Основные методологические подходы к выбору и разработке методов получения знаний инженером от экспертов;

2.1.2. Основные методы извлечения знаний из данных и текстов и применения соответствующих инструментальных средств

2.1.3. Понятие о статистическом решении и решающем правиле. Оптимальность решающего правила.

2.1.4. Общий вид решающих правил оценивания параметров и проверки гипотез.

Тема 2.2. Априорная неопределённость и способы её описания. Классификация адаптивных алгоритмов: аргументные и критериальные задачи, идентификационная и безыдентификационная адаптация.

2.2.1. Априорная неопределённость задании распределения скрытых параметров, функции правдоподобия и функции потерь.

2.2.2. Классификация адаптивных алгоритмов: аргументные и критериальные задачи, идентификационная и безыдентификационная адаптация.

2.2.3. Понятие псевдоградиента. Определение псевдоградиентного алгоритма.

Вспомогательный функционал качества.

Раздел 3. Псевдоградиентные алгоритмы оценивания параметров и фильтрации сигналов и изображений.

Тема 3.1. Псевдоградиентное оценивание параметров сигналов и изображений: среднее значение, дисперсия и ковариация.

3.1.1. Синтез псевдоградиентных алгоритмов оценивания среднего значения, дисперсии и ковариации сигналов и изображений.

Тема 3.2. Псевдоградиентная оптимизация прогноза и фильтрации.

3.2.1. Синтез псевдоградиентных алгоритмов прогноза сигналов и изображений.

3.2.1. Синтез псевдоградиентных алгоритмов фильтрации сигналов и изображений.

Раздел 4. Псевдоградиентные алгоритмы обнаружения объектов на фоне изображений.

Тема 4.1. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма обнаружения.

4.1.1. Синтез псевдоградиентных процедур оптимизации параметров решающего правила алгоритма обнаружения.

Тема 4.2. Псевдоградиентное оценивание порога решающего правила алгоритма обнаружения.

4.2.1. Псевдоградиентное оценивание порога решающего правила обнаружения обнаружения для однородных сигналов и изображений. Одноконтурные алгоритмы.

4.2.2. Псевдоградиентное оценивание порога решающего правила обнаружения обнаружения для неоднородных сигналов и изображений. Двухконтурные алгоритмы.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия учебным планом направления подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений» по дисциплине «Псевдоградиентные методы обработки сигналов и изображений» не предусмотрены.

6.4 Лабораторный практикум

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Имитация изображений и оценивание их параметров.
2	Псевдоградиентное оценивание изображений.
3	Обнаружение объектов на фоне изображений
4	Псевдоградиентное адаптивное обнаружение объектов на фоне изображений.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена *расчётно-графическая работа* в третьем семестре.

Целью этой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки алгоритмов обработки сигналов и изображений.

Примерная тематика расчётно-графических работ.

1. Проверка соответствия теоретической и выборочной корреляционной функции авторегрессионной случайной последовательности.
2. Проверка соответствия теоретической и выборочной корреляционной функции авторегрессионного изображения.
3. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма прогноза авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
4. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма прогноза авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.
5. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
6. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Планируемый объем пояснительной записки – 15-25 страниц.

Законченная расчётно-графическая работа (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение расчётно-графической работы 20 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПК-3	ИД-1 ПК-3	Выполнение лабораторных работ и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-2 ПК-3	Выполнение лабораторных работ и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-3 ПК-3	Выполнение лабораторных работ и собеседование по результатам их выполнения, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Васильев, Константин Константинович. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по УГСН 11. 00. 00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / Васильев К. К. - Москва: Радиотехника, 2016. - 282 с.: ил. - Библиогр.: с. 279-282 (44 назв.). - ISBN 978-5-93108-132-8
2. Крашенинников В.Р. Статистические методы обработки изображений: учебное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов по направлению "Прикладная математика". М-во образования и науки Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2015. - 167 с.: рис. - Доступен также в Интернете. <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/166.pdf>.
3. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с.
4. Головин, Олег Валентинович. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Средства связи с подвижными объектами" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / Головин О. В. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-9912-0196-4
Гриф: УМО https://e.lanbook.com/book/5146#book_name

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Методы обработки сигналов и изображений: рекомендации по проведению практических занятий и самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс]: /Сост. В.Е. Дементьев. – Ульяновск: УлГТУ, 2021. Доступен в ЭОС УлГТУ.
2. Васильев К.К. Крашенинников В.Р. Статистический анализ последовательностей изображений. Монография. М.: Радиотехника, 2017. – 248 с.
3. Крашенинников В.Р. Основы теории обработки изображений: сборник лабораторных работ для студентов специальности "Прикладная математика". – Ульяновск: УлГТУ, 2005.– 35 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант
2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
7. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ <http://venec.ulstu.ru/lib/faculty.php>
3. Математический образовательный сайт <http://old.exponenta.ru/default.asp>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ,	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft

	групповых и индивидуальных консультаций	преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Псевдоградиентные методы обработки сигналов и изображений
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	приобретение студентами знаний в области методов обработки сигналов, обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с анализом и синтезом стохастических систем, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность. Задачами преподавания дисциплины является изучение необходимых элементов теории вероятности, алгоритмов оценивания, построение и исследование особенностей оптимальных линейных фильтров, алгоритмов обнаружения сигналов.
Перечень разделов дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные задачи теории обработки сигналов и изображений. Модели сигналов и изображений. 2. Теория статистических решений. Априорная неопределённость. Адаптивные псевдоградиентные алгоритмы. 3. Псевдоградиентные алгоритмы оценивания параметров и фильтрации сигналов и изображений. 4. Псевдоградиентные алгоритмы обнаружения объектов на фоне изображений.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет (3 семестр)

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиозлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Специальные методы обработки сигналов и

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

изображений

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в

обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: Конструирование радиозлектронных и микропроцессорных систем

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор А.Г. Таплинский

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Семестр	3								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	-								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	16								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	103								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10								
- проработка теоретического курса	24								
- курсовая работа (проект)	-								
- расчетно-графическая работа	31								
- реферат	-								
- эссе	-								
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	-								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	28								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10								
Контроль	9								
Итого, часов	144								
Трудоемкость, з.е.	4								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Специальные методы обработки сигналов и изображений» является формирование у студентов компетенций, связанных со знаниями, умениями и владениями навыками сбора, обработки и интерпретации экспериментальных данных, необходимых для проектной и производственно-технологической деятельности. Объектом изучения являются цифровые изображения различной физической природы и их модели. Предметом изучения являются методы представления, преобразования и обработки сигналов и изображений.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основ цифрового представления сигналов и изображений;
- пространственные и частотные методы улучшения изображений;
- методы и средства формирования изображений;
- модели формирования изображений;
- методы восстановления сигналов и изображений;
- способы геометрического преобразования изображений;
- выделения контуров на изображении;
- сегментация изображений.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Специальные методы обработки сигналов и изображений» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПК-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	ИД-1 ПК-3	Знает методы и подходы к формированию планов развития сети
		ИД-2 ПК-3	Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии
		ИД-3 ПК-3	Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Специальные методы обработки сигналов и изображений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Основы цифрового представления изображений	2	-	2	6	10										
2	Раздел 2. Пространственные и частотные методы улучшения изображений	2	-	5	13	23										
3	Раздел 3. Восстановление изображений	2	-	3	10	16										
4	Раздел 4. Методы, средства и модели формирования изображений	2	-	-	6	6										
5	Раздел 5. Методы восстановления изображений	2	-	-	6	6										
6	Раздел 6. Геометрическое преобразование изображений	2	-	-	6	6										
7	Раздел 7. Выделение контуров изображений	2	-	3	12	18										
8	Раздел 8. Сегментация изображений	2	-	3	13	19										
9	Выполнение расчетно-графической работы	-	-	-	31	31										

10	Подготовка промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	к	-	-	-	-	9												
	Итого часов		16	-	16	103	144												

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Основы цифрового представления изображений.
<p>1.1. Виды цифровых изображений (гамма, рентгеновские, ультрафиолетовые, видимые, инфракрасные, миллиметровые, радио изображения).</p> <p>1.2. Основные стадии и компоненты цифровой обработки изображений.</p> <p>1.3. Основные методы извлечения знаний из изображений и применения соответствующих инструментальных средств</p> <p>1.4. Дискретизация и квантование изображений (основные понятия, пространственное и яркостное разрешение, муар, наложение спектров, смежность, связность, области и границы).</p>
Раздел 2. Пространственные и частотные методы улучшения изображений
<p>2.1. Градационные преобразования (негатив, логарифмическое, степенное, кусочно-линейное), видоизменение гистограммы (эквализация, приведение), локальное улучшение, использование статистик.</p> <p>2.2. Улучшение на основе арифметико-логических операций (вычитание, усреднение), сглаживающие пространственные фильтры (линейные, на основе пространственных статистик).</p> <p>2.3. Пространственные фильтры повышения резкости (с использованием первых производных, с использованием вторых производных, комбинированные).</p> <p>2.4. Фурье-анализ (частотная область, одномерное и двумерное преобразование Фурье, их обращение, фильтрация в частотной области), сглаживающие частотные фильтры (идеальные фильтры, фильтры Баттерворта, гауссовы фильтры).</p> <p>2.5. Частотные фильтры повышения резкости (идеальные фильтры, фильтры Баттерворта, гауссовы фильтры, лапласиан в частотной области, фильтрация с усилением высоких частот). Гомоморфная фильтрация.</p>
Раздел 3. Восстановление изображений
<p>3.1. Модели процесса искажения/восстановления изображения. Модели шума (пространственные и частотные свойства шума, распределения вероятностей некоторых типов шумов, периодический шум, оценки параметров шума).</p> <p>3.2. Подавление шума пространственной фильтрацией (усредняющие фильтры, фильтры, основанные на порядковых статистиках, адаптивные фильтры), Подавление периодического шума частотной фильтрацией (режекторные, полосовые, узкополосные фильтры, оптимальная фильтрация).</p> <p>3.3. Оценка искажающей функции (на основе визуального анализа изображения, на основе эксперимента, на основе моделирования).</p> <p>3.4. Фильтрация изображений (инверсная, винеровская, минимизацией сглаживающего функционала со связью). Среднегеометрический фильтр, геометрические преобразования.</p>

Раздел 4. Методы, средства и модели формирования изображений	
4.1.	Формирования оптических и акустических изображений.
4.2.	Формирования изображений радиодиапазона. Примеры, иллюстрирующие актуальность задачи восстановления изображений.
4.3.	Модель процесса искажения/восстановления изображения. Модели шума (пространственные и частотные свойства шума, распределения вероятностей некоторых типов шумов, периодический шум, оценки параметров шума).
4.4.	Подавление шума пространственной фильтрацией (усредняющие фильтры, фильтры, основанные на порядковых статистиках, адаптивные фильтры). Подавление периодического шума частотной фильтрацией (режекторные, полосовые, узкополосные фильтры, оптимальная фильтрация).
Раздел 5. Методы восстановления изображений	
5.1.	Алгебраические методы восстановления изображений.
5.2.	Методы восстановления изображений на основе пространственной фильтрации.
5.3.	Итерационные методы восстановления изображений.
5.4.	Компенсация краевых эффектов при восстановлении искаженных изображений.
Раздел 6. Геометрическое преобразование изображений	
6.1.	Евклидова, аффинная и проективная модели преобразования координат.
6.2.	Оценивание параметров геометрических деформаций изображений с использованием сопряженных точек. Уточнение локального сдвига.
6.3.	Псевдоградиентный подход к оцениванию параметров геометрических деформаций изображений.
6.4.	Восстановление изображений в преобразованных координатах. Привязка изображений с использованием корреляционного критерия сходства. Привязка изображений с использованием кросс-спектральной меры сходства.
Раздел 7. Выделение контуров изображений	
7.1.	Этапы решения задачи выделения контуров изображений. Операторы выделения контуров изображений при градиентном методе. Показатели качества выделения контуров.
7.2.	Декорреляция фона изображения при ранговом подходе к выделению контуров изображений. Обнаружение локальных контурных признаков при ранговом подходе к выделению контуров изображений.
Раздел 8. Сегментация изображений	
8.1.	Сегментация изображений на основе пороговой обработки.
8.2.	Сегментация изображений на основе марковской фильтрации.
8.3.	Сегментация изображений на основе распределения Гиббса.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4 Лабораторный практикум

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Исследования основных градиентных преобразований улучшения изображений
2	Исследование гистограммных методов улучшения изображений
3	Основы пространственной фильтрации. Сглаживающие фильтры и фильтры повышения резкости
4	Исследования евклидовых и аффинных преобразований изображений, заданных регулярными прямоугольными сетками отсчетов
5	Оценка деформаций кадра изображения с помощью псевдоградиентного

	алгоритма
6	Линейные искажения изображений
7	Восстановление изображений
8	Восстановление изображений с помощью итерационного алгоритма.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений» по дисциплине «Специальные методы обработки сигналов и изображений» предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

Целью расчетно-графической работы является применение на практике знаний, умений и владений навыками по дисциплине «Специальные методы обработки сигналов и изображений». Тематика расчетно-графической работы выбирается в рамках разделов изучаемой дисциплины.

Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц.

Законченная РГР (с пояснительной запиской) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в работе недочетов, наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста РГР работа возвращается на доработку.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение расчетно-графической работы – 31 час.

Общая оценка за РГР проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Защита РГР состоит из краткого изложения студентом основных положений работы, ответов на заданные вопросы.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПК-3	ИД-1 ПК-3	Выполнение лабораторных работ и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-2 ПК-3	Выполнение лабораторных работ и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-3 ПК-3	Выполнение лабораторных работ и

			собеседование по результатам их выполнения, зачет
--	--	--	---

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Р.Гонсалес, Р.Вудс. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2012. — 1104 с.
<https://e.lanbook.com/book/73514>
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р.; пер. с англ. под ред. П.А. Чочиа. - М.: Техносфера, 2006(2005). - 1070 с.
3. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений / пер. с англ. А. М. Измайловой. - М.: Техносфера, 2007. - (Мир цифровой обработки; XI/ 06). - 583 с.
4. Красильников Н. Н.. Цифровая обработка изображений. - М.: Вуз. кн., 2001. - 320с.: ил.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С.; пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М.: Техносфера, 2006. - 615 с.
6. Методы компьютерной обработки изображений: учеб. пособие / Глумов Н. И., Ильясова Н. Ю., Мясников В. В., Попов С. Б., Соيفер В. А.; Под ред. В. А. Соифера. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 784 с.
7. Ташлинский, А. Г. Оценивание параметров пространственных деформаций последовательностей изображений / А. Г. Ташлинский – Ульяновск: УлГТУ, 2000. – 131 с.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Методы обработки изображений : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 1 / сост.: С. В. Воронов, А. Г. Ташлинский, И. В. Горбачев. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 50 с.
<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/49.pdf>
2. Методы обработки изображений : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 2 / сост.: С. В. Воронов, А. Г. Ташлинский, Л. Ш. Биктимиров. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 46 с.
<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/50.pdf>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор». Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

6. РГБ – фонд диссертаций. Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>

7. Электронно-библиотечная система "Эльбрус". Режим доступа: <http://lib.ulstu.ru/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, телевизор, компьютер) (при наличии).	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office (LibreOffice);
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная лаборатория № 217/3 для проведения лабораторных занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, телевизор, компьютер) (при наличии).	Microsoft Windows; Adobe Reader; Microsoft Office (LibreOffice); MATLAB; DSP System, Image processing Toolbox Academic; PTC Mathcad
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Стол; стулья. Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет, МФУ.	Microsoft Windows; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Microsoft Office (LibreOffice); Mozilla Firefox (Google Chrome)

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Специальные методы обработки сигналов и изображений
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у студентов компетенций, связанных со знаниями, умениями и владениями навыками сбора, обработки и интерпретации экспериментальных данных, необходимых для проектной и производственно-технологической деятельности.
Перечень разделов дисциплины	Основы цифрового представления изображений. Пространственные и частотные методы улучшения изображений. Восстановление изображений. Методы, средства и модели формирования изображений. Методы восстановления изображений. Геометрическое преобразование изображений. Выделение контуров изображений. Сегментация изображений.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 зачетные единицы, 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет, расчетно-графическая работа

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Специальные методы обработки сигналов и изображений»

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Методология научного познания

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***
(наименование кафедры)

Составитель:

д.п.н., профессор, первый проректор Н.В. Молоткова

степень, должность, инициалы, фамилия

к.э.н., доцент, зав.каф. «Экономика» В.И. Меньщикова

степень, должность, инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***Н.Г. Чернышов*** _____
подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная
Семестр	1
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32
в том числе:	
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	67
в том числе:	
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	4
- проработка теоретического курса	-
- курсовая работа (проект)	-
- решение задач и выполнение практического задания	-
- доклад	8
- эссе	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	32
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	8
- подготовка к промежуточной аттестации	15
Промежуточная аттестация обучающихся (зачет)	9
Итого, часов	108
Трудоемкость, з.е.	3

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Методология научного познания» является формирование у обучающихся комплексных знаний, умений и практических навыков в области организации научной деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- раскрыть базовые понятия теории и методологии научного исследования, систему методов научных и прикладных исследований, рассмотреть основные структурные компоненты научных и прикладных исследований,
- освоить способы и методы постановки проблемы новизны исследований, оформления, подготовки к публикации и внедрения результатов исследования.

В результате изучения дисциплины «Методология научного познания» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Универсальные			
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1	Знает методы системного и критического анализа
		ИД-2 УК-1	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 УК-1	Имеет практический опыт использования методик постановки цели, определения
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 УК-6	Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
		ИД-2 УК-6	Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
		ИД-3 УК-6	Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
УКи-7	Способен понимать фундаментальные	ИД-2 УКи-7	Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-

	принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности		исследовательской деятельности: - знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности; - умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.
		ИД-2 УКв-7	Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности: - знает нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности; - умеет применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности.

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Обязательной части блока Б1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Введение в дисциплину	6	6	-	27	39
2	Раздел 2. Методология научного исследования	10	10	-	40	60
3	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-		9

	Итого часов	16	16	-	67	108
--	--------------------	-----------	-----------	----------	-----------	------------

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы	
Раздел 1. Введение в дисциплину	
<p>Тема 1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования Современные трактовки методологии научного исследования. Исследование как форма развития научного знания. Место и роль методологии в системе научного познания. Понятие метода научного исследования. Интегрирующая роль метода в научном познавательном процессе. Функции методологии науки как составной части научного исследования. Понятие методики научного исследования. Роль методики в организации научных и прикладных исследований.</p>	
<p>Тема 2. Система методов научных исследований в предметной области Система методов научного исследования. Понятия метода, принципа, способа познания. Проблема классификации методов. Общенаучные принципы и методы научного познания. Общенаучные подходы в исследовании. Субстратный подход. Структурный подход. Функциональный подход. Системный подход. Алгоритмический подход. Вероятностный подход. Информационный подход. Анализ и синтез. Абстрагирование и конкретизация. Дедукция и индукция. Методы научной дедукции. Аналогия. Требования к научной аналогии. Моделирование. Исторический и логический методы. Методы эмпирического исследования. Наблюдение. Измерение. Сравнение. Эксперимент. Методы теоретического исследования. Классификация. Обобщение и ограничение. Формализация. Аксиоматический метод. Система форм познания в научном исследовании. Понятие научного факта. Проблема. Требования к постановке проблем. Гипотеза. Требования к выдвижению гипотез. Научное доказательство. Опровержение. Теория. Обоснование истинности научного знания.</p>	
<p>Тема 3. Система методов прикладных исследований в предметной области Специальные методы исследования Математические методы. Метод формализации. Сетевые модели. Метод «затраты — выпуск». Социологические методы. Социально-психологические методы. Тестирование. Выборка. Стандартизированное (формальное) и свободное интервью. Панельное, клиническое, фокусированное интервью. Метод экспертных оценок. Статистическая сводка. Группировка. Корреляционный анализ. Принцип ковариации. Абсолютные величины. Относительные величины. Показатели интенсивности, экстенсивности, динамики, соотношения. Цепные и базисные темпы роста. Абсолютный прирост. Темп прироста. Средние величины. Средняя арифметическая, хронологическая, геометрическая. Балансовый метод. Нормативный метод. Графический метод. Размах вариации (диапазон колебаний). Дисперсия. Среднеквадратическое (стандартное) отклонение. Коэффициент вариации. Детерминированный факторный анализ. Аддитивные, мультипликативные, кратные, смешанные детерминированные модели. Метод элиминирования. Способ цепных подстановок.</p>	
Раздел 2. Методология научного исследования	
<p>Тема 4. Основные структурные компоненты научных и прикладных исследований в предметной области. Научное исследование как вид деятельности. Структурные характеристики деятельностного цикла. Субъект, цель, объект, средства, условия, комплекс действий, результат, оценка результата — их проявление в научном исследовании. Практическая и теоретическая актуальность научного исследования. Оценка степени научной разработанности проблемы. Формулировка темы исследования. Признаки корректности формулировки темы: семантическая корректность, прагматическая корректность. Формулировка цели научного исследования как прогнозирование основных результатов исследования. Задачи научного исследования как формулировки частных вопросов, решение которых обеспечивает достижение основного результата исследования. Понятие объекта и предмета научного исследования. Их соотношение и взаимные переходы. Эмпирическая и теоретическая база исследования. Интегральный метод исследования. Логика и структура научного исследования.</p>	
<p>Тема 5. Проблема новизны научных и прикладных исследований в предметной области.</p>	

Понятие и признаки новизны научного исследования. Новизна эмпирических исследований: определение новых неизученных областей; выявление новых проблем; получение новых (не зафиксированных ранее) фактов; введение новых фактов в научный оборот; обработка известных фактов новыми методами; выявление новых видов корреляции между фактами; формулирование неизвестных ранее эмпирических закономерностей; разработка новых методов и методик осуществления эмпирических исследований. Новизна теоретических исследований: новизна вводимых понятий, или трактовки существующего понятийного аппарата; новизна поставленной теоретической проблемы; новизна гипотезы; новизна теоретических положений внутри действующей парадигмы; аргументированная новизна межпарадигмальной теории; разработка новых методов и методик осуществления теоретических исследований.

Тема 6. Оформление, публикация и внедрение результатов исследования

Структура и содержание отчёта о научно-исследовательской работе. Учебно-исследовательские и научно-исследовательские работы. Рукопись научного исследования: содержание и структура. Требования к оформлению. Научный отчёт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). ГОСТ 7.32-2001. ГОСТ 7.73-96. ГОСТ 7.60-2003. Средства и формы публичного представления результатов научной работы. Научный стиль. Логичность. Ясность. Последовательность. Публикации: доклады, статьи, тезисы, сообщения и др. Официальное рецензирование результатов научного исследования. Демонстрационный материал и техника. Оформление на конкурсы, выставки, конференции. Планирование внедрения: формы, этапы и документальное оформление. Оценка эффективности научных исследований. Методы оценки результатов исследований (теоретических и прикладных). Виды эффектов от НИР (научно-технических, социальный, экономический эффект) – критерии и методы расчёта. Патентно-информационное обеспечение исследований и разработок.

6.3 Практические работы

Таблица 5

Тематика практических работ

Номер	Наименование
1	Составление плана исследования и выбор источников информации по теме исследования
2	Составление доклада по результатам выполненного исследования
3	Составление теоретического отчета по теме исследования
4	Подготовка публикации по результатам выполненного исследования

6.4 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	ИД-1 УК-1	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
		ИД-2 УК-1	Выполнение практических заданий и

			собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
		ИД-3 УК-1	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
2.	УК-6	ИД-1 УК-6	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
		ИД-2 УК-6	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
		ИД-3 УК-6	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
3.	УКи-7	ИД-1 УКи-7	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет
		ИД-2 УКи-7	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, тестирование, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Пешеров Г.И. Методология научного исследования: учебное пособие / Г.И. Пешеров, О.Н. Слоботчиков. — Москва: Институт мировых цивилизаций, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-9500469-0-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77633.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования: учебное пособие / Е.В. Пустынникова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71569.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71569>.
3. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие для вузов / Г.И. Рузавин. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 287 с. — ISBN 978-5-238-00920-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81665.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Тронин В.Г. Методология научных исследований: учебное пособие / В.Г. Тронин, А.Р. Сафиуллин. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-9795-2046-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106137.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Рассказова Ж.В. Рабочая тетрадь к курсу «Методология и методы научного исследования» / Ж.В. Рассказова. — Владикавказ : Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-98935-

226-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101487.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Методология научного творчества : учебное пособие. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-9961-2391-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115077.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Киценко Т.П. Методология, планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях : учебно-методическое пособие / Киценко Т.П., Лахтарина С.В., Егорова Е.В.. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93862.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
2. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
2. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows

4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	Microsoft Windows, Microsoft Office
---	---	---	-------------------------------------

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Методология научного познания
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-6, УКи-7
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у обучающихся комплексных знаний, умений и практических навыков в области организации научной деятельности
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Введение в дисциплину Раздел 2. Методология научного исследования
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е. (108 часов)
Форма промежуточной аттестации	зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Перспективные системы связи

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент Н.Г. Чернышов

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	1								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов									
Самостоятельная работа обучающихся, часов	76								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	16								
- проработка теоретического курса	18								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа	18								
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	16								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	8								
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	36								
Итого, часов	144								
Трудоёмкость, з.е.	4								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Перспективные системы связи» является приобретение студентами знаний в области истории эволюции систем связи, текущего их состояния и перспективных направлений развития в будущем, обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с обработкой сигналов в современных системах связи, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- знаний эволюции систем связи, текущего их состояния и перспективных направлений развития в будущем, направлений интеллектуализации систем связи, преобразования сигналов в системах связи;
- умений в области постановки и решения типовых задач связанных с обработкой сигналов в современных системах связи;
- владений навыками практического применения полученных знаний для анализа систем связи, а также базовых расчетов при преобразовании сигналов в системах связи.

В результате изучения дисциплины «Перспективные системы связи» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1 _{ОПК-1}	Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации
		ИД-2 _{ОПК-1}	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций
		ИД-3 _{ОПК-1}	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций
ОПКн-5	Способен самостоятельно приобретать,	ИД-1 _{ОПКн-5}	Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные,

	<p>развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические, общинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>		<p>социально-экономические, общинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта; - умеет адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта.
		ИД-2 ОКБ-5	<p>Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук; - умеет решать основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

		ИД-3 <small>ОПКн-5</small>	Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; - знает особенности проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; - умеет проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
--	--	----------------------------	--

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока Б 1 образовательной программы.
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)							
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	
1	Раздел 1. Системы связи. Введение.	2	4		8	14											

2	Раздел 2. Обработка сигналов в системах связи	7	8		25	40												
3	Раздел 3. Современные системы связи и перспективные направления их развития	7	4		25	36												
4	Выполнение расчетно-графической работы				18	18												
5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	-	36												
	Итого часов	16	16		76	144												

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Системы связи. Введение. История средств связи. Этапы развития средств связи. Основные исторические события, задавшие вектор развития современных систем связи.
Раздел 2. Обработка сигналов в системах связи. Виды сигналов. Задачи обработки сигналов в системах связи. Аналоговые и дискретные сигналы. Импульсные, релейные и цифровые системы. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам. Дискретное и быстрое преобразование Фурье.
Раздел 3. Современные системы связи и перспективные направления их развития. Современные виды проводных, оптоволоконных и беспроводных систем связи и направления их развития в будущем. Поколение систем беспроводной связи 6G. Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных. Интеллектуализация систем связи. Основы и особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Анализ исторического развития систем связи.
2	Задачи обработки сигналов в системах связи. Аналоговые и дискретные сигналы. Дискретизация и квантование.
3	Классификация дискретных систем. Импульсная теорема. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.
4	Дискретное преобразование Фурье
5	Быстрое преобразование Фурье
6	Эффект наложения спектров. Дискретизация полосовых сигналов
7	Новое поколение систем беспроводной связи. Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных.
8	Интеллектуализация систем связи. Особенности передачи и обработки

6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом в данной дисциплине не предусмотрено.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Расчетно-графическая работа предусмотренная учебным планом направления подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений.

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена расчетно-графическая работа в первом семестре.

Целью расчетно-графической работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков преобразования сигналов в системах связи.

Тема расчетно-графической работы: «Восстановление непрерывного сигнала и методы частотного анализа дискретных сигналов».

Исходные данные (параметры) задания на расчетно-графическую работу распределены согласно цифровым идентификационным номерам зачетных книжек.

Планируемый объем пояснительной записки – 15-25 страниц.

Законченная расчетно-графическая работа (пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в работе недочетов, ошибок в расчетах, отсутствия элементов графического материала, наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, расчетно-графическая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за расчетно-графическую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 18 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ОПК-1	ИД-1 оПК-1	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-2 оПК-1	Выполнение практических заданий и

			собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-3 <small>ОПК-1</small>	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
2	ОПКн-5	ИД-1 <small>ОПКн-5</small>	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-2 <small>ОПКн-5</small>	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-3 <small>ОПКн-5</small>	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Рассел, С., П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход / ;Пер с англ., ред. К. А. Птицына. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2018. –1407 с.
2. Чернышов Н.Г. Цифровая обработка сигналов. Задачи анализа и синтеза дискретных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. 3-4 курсов напр. 11.03.02, 11.03.03, 11.05.02 всех форм обучения / Н. Г. Чернышов, Д. Ю. Муромцев, Т. И. Чернышова. - Электрон. дан. (365 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2018. - 1 электрон. опт. диск CD-ROM. - ISBN 978-5-8265-1980-6 : Б.ц.
3. 6.Чернышов Н.Г. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: метод. указ. для лаборат. работ студ. 3, 4 курсов напр. 11.03.02, 11.03.03, 11.05.02 всех форм обучения / Н. Г. Чернышов. - Электрон. дан. (11,8 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Б.ц.
4. Телекоммуникационные системы: мультимедийное учебное пособие/ Чернышов Н.Г., Дорохова Т.Ю.//Изд-во ТГТУ.2020 г. С.80
5. Селиванова, З. М., Чернышов Н.Г. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. М. Селиванова, Н.Г. Чернышов. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. - 96 с.
6. Вадутов, О. С. Электроника. Математические основы обработки сигналов : учебник и практикум для вузов / О. С. Вадутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6551-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470165> (дата обращения: 10.10.2021).
7. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем : учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5905-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156402> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Сомов, А. М. Спутниковые системы связи : учебное пособие / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев ; под редакцией А. М. Сомова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-9912-0225-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111105> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Райфельд, М. А. Основы построения современных систем сотовой связи : учебник / М. А. Райфельд. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 416 с. — ISBN 978-

- 5-7782-3131-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118266> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Афанасьев, А. А. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / А. А. Афанасьев, А. А. Рыболовлев, А. П. Рыжков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-9912-0611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176119> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 11. Информационные технологии. Базовый курс : учебник / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114686> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 12. Райфельд, М. А. Системы и сети мобильной связи : учебное пособие / М. А. Райфельд, А. А. Спектор. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3833-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152245> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 13. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438026>
 14. Современные информационные каналы и системы связи : учебник / В. А. Майстренко, А. А. Соловьев, М. Ю. Пляскин, А. И. Тихонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-8149-2458-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78507.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
 15. Щербаков М.А. Введение в искусственные нейронные сети: учебное пособие. Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2002. – 40 с.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Павлюк, В. В. Преобразование сигналов и помех в цифровых системах связи : учебно-методическое пособие / В. В. Павлюк, А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92474.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Маглицкий, Б. Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45479.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Уэйн, Томаси Электронные системы связи / Томаси Уэйн ; перевод Н. Л. Бирюков. — Москва : Техносфера, 2016. — 1360 с. — ISBN 978-5-94836-125-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR

- BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58897.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир.
4. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учебное пособие / С. Н. Шарангович. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72133.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
 5. Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 6. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164713> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 7. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федонин, О. А. Белоусов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2514-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169290> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 8. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федонин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168859> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз.
 9. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана.
 10. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 93 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442134>
 11. Нерсисянц, А. А. Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи : учебное пособие по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / А. А. Нерсисянц. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2016. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61300.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office. Свободные и открытые лицензии: MozillaFirefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, проектор.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office. Свободные и открытые лицензии: MozillaFirefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, проектор.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office. Свободные и открытые лицензии: MozillaFirefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows;

	(читальный зал научной библиотеки)	выходом в интернет (Wi-Fi)	Microsoft Office. Свободные и открытые лицензии: MozillaFirefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
--	------------------------------------	----------------------------	--

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Перспективные системы связи
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ОПК-1, ОПКи-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	Приобретение студентами знаний в области истории эволюции систем связи, текущего их состояния и перспективных направлений развития в будущем, обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с обработкой сигналов в современных системах связи, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Системы связи. Введение. Раздел 2. Обработка сигналов в системах связи Раздел 3. Современные системы связи и перспективные направления их развития
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, расчетно-графическая работа (1 семестр)

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____

личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор *ИЭПИ* Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники
_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Международная профессиональная коммуникация
(цифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(цифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная*

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*
(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент Н.А. Гунина
(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов
(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	1								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	32								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов									
Самостоятельная работа обучающихся, часов	67								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса									
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	67								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза									
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9								
Итого, часов	108								
Трудоёмкость, з.е.	3								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Международная профессиональная коммуникация» является достижение планируемых результатов обучения (Таблица 2), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- умений применения современных коммуникативных технологий на государственном и иностранном языках в целях академического и профессионального взаимодействия.

- навыков применения норм межкультурной коммуникации, а также правил и технологий эффективного межкультурного взаимодействия

- знаний о специфике межкультурной коммуникации, позволяющих анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Международная профессиональная коммуникация» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Универсальные			
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 УК-4	Знает основные понятия и категории современного русского языка и функциональной стилистики, способы и приемы отбора языкового материала в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности; феномены, закономерности и механизмы коммуникативного процесса на государственном и иностранном языках
		ИД-2 УК-4	Умеет применять коммуникативные технологии, методы и способы делового общения на государственном и иностранном языках в процессе академического и профессионального

			взаимодействия
		ИД-3 УК-4	Имеет практический навык составления, перевода текстов с иностранного языка на государственный, говорения на государственном и иностранном языках с применением профессиональных языковых средств научного стиля речи
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1 УК-5	Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, а также правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
		ИД-2 УК-5	Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества
		ИД-3 УК-5	Имеет практический навык применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия
Профессиональные			
ОПКн-6	Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями	ИД-1 оПКн-6	Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации для решения задач области применения технологий и систем: искусственного интеллекта: - знает способы обобщения и оценки результатов научных исследований; - умеет обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями.
		ИД-2 оПКн-6	Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров: - знает методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки

			аналитических обзоров; - умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.
		ИД-3 ОКВ-6	Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, участвует в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта и соревнованиях в этой области: - знает методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров; - умеет составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях.

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока Б1 (Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений) образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов	Очная (час)	Очно-заочная (час)	Заочная (час)
---	-----------------------	-------------	--------------------	---------------

	(включая промежуточную аттестацию)	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	
1	Раздел 1. Профессиональная коммуникация		8		16	24											
2	Раздел 2. Научная коммуникация		8		16	24											
3	Раздел 3. Межкультурная коммуникация		16		35	51											
4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации					9											
	Итого часов		32		76	108											

6.2 Теоретический курс

В рамках дисциплины не предусмотрен.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Устройство на работу. Основные виды профессиональной деятельности, их краткая характеристика на иностранном языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы. Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу. Обсуждение условий работы в России.
2	Особенности коммуникации в профессиональной среде. Структура компании, названия отделов. Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.
3	Иновации в сфере производства. Описание товаров, их особенностей в сфере информационных технологий. Анализ продукции и конкурентоспособности товаров. Обсуждение товаров и их особенностей. Написание теста по разделу 1.
4	Представление исследовательского проекта. Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта. Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном академическом сообществе
5	Участие в научной конференции. Описание форм участия в научных конференциях. Подача заявки. Информационное письмо. Написание теста по разделу 2.
6	Межличностные и межкультурные отношения. Традиционные модели

	поведения в разных странах. Зависимость деловых отношений от культуры страны. Роль межкультурной коммуникации в условиях глобализации.
7	Проведение переговоров в условиях межкультурной коммуникации. Особенности ведения переговоров в разных странах. Анализ проблем и коммуникативных неудач, возникающих при проведении переговоров между представителями разных культур
8	Участие в международном проекте. Влияние ценностных ориентаций на межкультурную коммуникацию. Профессиональные и личностные качества, необходимые для участия в международном проекте. Написание теста по пройденному разделу.

6.4 Лабораторный практикум

В рамках дисциплины не предусмотрен.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

В рамках дисциплины не предусмотрен.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

В рамках курса предусмотрены следующие задания для самостоятельной работы:

Задание 1: составить резюме по шаблону

Задание 2: подготовить презентацию компании/ организацию в сфере информационных технологий.

Задание 3: проанализировать существующие профессиональные сообщества и инновации в сфере информационных технологий.

Задание 4: написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.

Задание 5: подготовить план доклада для участия в научной конференции.

Задание 6: написать литературный обзор по проблеме исследовательского проекта.

Задание 7: подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами по заданной проблеме.

Задание 8: подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.

Внеаудиторная самостоятельная работа студента включает следующие виды деятельности:

- изучение учебного материала (по учебной и научной литературе);
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачету и экзамену.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 5

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-4	ИД-1 ук-4	Тест 1-3, зачет

		ИД-2 УК-4	Тест 1-3, зачет
		ИД-3 УК-4	Тест 1-3, зачет
2.	УК-5	ИД-1 УК-5	Тест 1-3, зачет
		ИД-2 УК-5	Тест 1-3, зачет
		ИД-3 УК-5	Тест 1-3, зачет
3.	ОПКн-6	ИД-1 ОПКн-6	Тест 1-3, зачет
		ИД-2 ОПКн-6	Тест 1-3, зачет
		ИД-3 ОПКн-6	Тест 1-3, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Английский язык

1. Гунина, Н. А. Профессиональное общение на английском языке [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов первого курса очного и заочного отделений, обучающихся по направлению «Международная профессиональная коммуникация» / Н. А. Гунина, Е. В. Дворецкая, Л. Ю. Королева, Т. В. Мордовина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib3/mmm/2016/gunina/>
2. Дмитренко Н.А. Английский язык. Engineering sciences [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Дмитренко, А.Г. Серебрянская. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 113 с. — 978-5-9905471-2-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65782.html>
3. Мильруд, Р.П. Английский для международной коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.П. Мильруд, Л.Ю. Королева. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud_Lexa
4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процудо [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-9227-0669-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66831.html>
5. Mastering English. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Процудо [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 с. — 978-5-9227-0670-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66832.html>

Немецкий язык

1. Володина, Л. М. Деловой немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Володина. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 172 с. — 978-5-7882-1911-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61842.html>
2. Гильфанова, Ф. Х. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов экономических направлений и специальностей / Ф. Х. Гильфанова, Р. Т. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 232 с. — 978-5-4486-0171-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70772.html>
3. Смаль, Н. А. Немецкий язык в профессии. Торговое дело. Deutsch für Beruf. Handelswesen [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Смаль. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 156 с. — 978-985-503-689-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84876.html>
4. Эйбер, Е. В. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Эйбер. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — 978-5-4486-0199-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72459.html>

Французский язык

1. Крайсман, Н. В. Французский язык. Деловая и профессиональная коммуникация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Крайсман. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 108 с. — 978-5-7882-2201-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79593.html>
2. Никитина, М. Ю. Французский язык [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов института экономики и менеджмента / М. Ю. Никитина. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 90 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80531.html>
3. Скорик, Л. Г. Французский язык [Электронный ресурс]: практикум по развитию навыков устной речи / Л. Г. Скорик. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2017. — 296 с. — 978-5-4263-0519-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75965.html>

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Использование современных технологий - программного обеспечения персональных компьютеров; информационное, программного и аппаратного обеспечения локальной компьютерной сети; информационного и программного обеспечения глобальной сети Интернет при изучении дисциплины «Международная профессиональная коммуникация» позволяет создать условия для развития личности каждого обучающегося посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а также обеспечивая возможность реализации своих способностей через вариативность содержания учебного материала и использования системы разнообразных заданий для самостоятельной работы.

В ходе проведения всех видов занятий с привлечением технических средств значительное место уделяется формированию следующих умений и навыков: умению общаться и работать в команде; способности решать проблемы; способности к постоянному обучению; умению работать самостоятельно; способности адаптироваться к новым условиям; умению анализировать, навыку быстрого поиска информации.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
- Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
2. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
5. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
8. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

9. Базы данных Министерства экономического развития РФ
<http://www.economy.gov.ru>

10. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

3. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru>

4. База данных электронно-библиотечной системы УлГТУ <http://lib.ulstu.ru/>

5. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

6. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

7. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

8. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

9. Кембриджский словарь (Cambridge Dictionary) <https://dictionary.cambridge.org/>

10. Оксфордский словарь (Oxford Learner's Dictionaries)
<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/>

11. Словарь Collins <https://www.collinsdictionary.com/>

12. Словарь компьютерных терминов <https://techterms.com/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	-	-
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open; PROMT Translation Server Intranet Edition; Far Manager / свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip / свободно распространяемое программное обеспечение
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open; PROMT Translation Server Intranet Edition; Far Manager / свободно распространяемое

			программное обеспечение; 7-Zip / свободно распространяемое программное обеспечение
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Международная профессиональная коммуникация
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-4, УК-5, ОПКи-6
Цель освоения дисциплины (модуля)	достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП
Перечень разделов дисциплины	1. Профессиональная коммуникация 2. Научная коммуникация 3. Межкультурная коммуникация
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Всего - 108 ч. (3 з.е.)
Форма промежуточной аттестации	1 семестр – зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Методы обработки сигналов и изображений

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная

Кафедра: Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., доцент, зав.каф. Телекоммуникации В.Е. Дементьев

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная		Очно-звочная				Звочная			
	2	3								
Семестр	2	3								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	48	48								
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16	16								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	-	-								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	32	32								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	87	60								
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	20	10								
- проработка теоретического курса	20	10								
- курсовая работа (проект)	-	20								
- расчетно-графическая работа	-	-								
- реферат	-	-								
- эссе	-	-								
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	-	15								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	27	-								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	20	5								
Контроль	9	36								
Итого, часов	144	144								
Трудоёмкость, з.е.	4	4								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины Методы обработки сигналов и изображений является приобретение студентами знаний в области методов обработки сигналов, обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с анализом и синтезом стохастических систем, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность. Задачами преподавания дисциплины является изучение необходимых элементов теории вероятности, алгоритмов оценивания, построение и исследование особенностей оптимальных линейных фильтров, алгоритмов обнаружения сигналов.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно синтезировать процедуры фильтрации и оценивания для различных случаев случайных процессов и изображений, а также выполнять анализ их эффективности.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Методы обработки сигналов и изображений» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	ИД-1 оПК-4	Знает основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач
		ИД-2 оПК-4	Умеет использовать современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций
		ИД-3 оПК-4	Владеет методами компьютерного моделирования и обработки информации с

			помощью специализированного программно-математического обеспечения
--	--	--	---

**5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Элементы теории вероятности	8		16	20	44										
2	Раздел 2. Оценка параметров сигнала	8		16	20	44										
3	Раздел 3. Линейная фильтрация сигнала	8		16	20	44										
4	Раздел 4. Обнаружение сигнала	8		16	67	91										
5	Выполнение курсового проекта				20	20										
6	Подготовка к зачету/экзамену, консультации перед зачетом/экзаменом и сдача зачета/экзамена	-	-	-	-	45										
	Итого часов	32	0	64	147	288										

6.2 Теоретический курс

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Таблица 3

<p>Раздел 1. Элементы теории вероятности</p> <p>Тема 1.1. Элементы теории вероятности</p> <p>1.1.1. Вероятности случайных событий. Операции над случайными событиями.</p> <p>1.1.2. Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения. Статистические характеристики.</p> <p>Тема 1.2. Системы случайных величин</p> <p>1.2.1. Системы случайных величин. Многомерные функция распределения и плотность распределения.</p> <p>1.2.2. Функции случайных аргументов. Якобиан. Суммы и произведения распределений.</p> <p>Тема 1.3. Случайные последовательности</p>
--

- 1.3.1. Марковские последовательности.
- 1.3.2. Авторегрессионные модели случайных последовательностей.
- Тема 1.4. Случайные последовательности
- 1.4.1. Идентификация параметров авторегрессионных моделей. Уравнение Юла-Уокера.
- 1.4.2. Корреляционные функции случайных последовательностей

Раздел 2. Оценивание параметров сигнала

- Тема 2.1. Оценивание параметров как центральная задача обработки сигналов
- 2.1.1. Постановка задачи оценивания параметров сигнала.
- 2.1.2. Оптимальное оценивание постоянных параметров сигналов
- Тема 2.2. Байесовский подход к задаче оценивания
- 2.2.1. Байесовский подход к задаче оценивания
- 2.2.2. Виды функций потерь
- Тема 2.3. Метод максимального правдоподобия и метод моментов
- 2.3.1. Метод максимального правдоподобия
- 2.3.2. Метод моментов
- Тема 2.4. Рекуррентное оценивание параметров сигнала
- 2.4.1. Комплексирование разнородных измерений
- 2.4.2. Рекуррентное оценивание изменяющихся параметров сигналов

Раздел 3. Линейная фильтрация сигналов

- Тема 3.1. Винеровский фильтр
- 3.1.1. Постановка задачи оптимальной линейной фильтрации
- 3.1.2. Винеровский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации
- Тема 3.2. Система уравнений Винера Хопфа
- 3.2.1. Система уравнений Винера Хопфа
- 3.2.2. Ошибка винеровской фильтрации
- 3.2.3. Преимущества и недостатки винеровской фильтрации
- Тема 3.3. Калмановский фильтр
- 3.3.1. Основы рекуррентной фильтрации
- 3.3.2. Калмановский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации
- Тема 3.4. Калмановский фильтр
- 3.3.3. Рекуррентные уравнения Калмана
- 3.3.4. Дисперсия ошибки калмановского фильтра

Раздел 4. Обнаружение сигнала

- Тема 4.1. Постановка задачи обнаружения сигналов
- 4.1.1. Обнаружение сигналов при известных параметрах помех
- 4.1.2. Ошибки первого и второго рода
- Тема 4.2. Критерии обнаружения
- 4.2.1. Байесовский критерий
- 4.2.2. Критерий Неймана-Пирсона
- Тема 4.3. Вычисление вероятностей ошибок
- 4.3.1. Характеристики обнаружения сигналов
- 4.3.2. Использование статистического моделирования для определения характеристик обнаружения
- Тема 4.2. Обнаружение сигналов при неизвестных параметрах сигналов
- 4.4.1. Байесовский подход к обнаружению сигналов при неизвестных параметрах сигналов
- 4.4.2. Модифицированный метод максимального правдоподобия

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4 Лабораторный практикум

Основные вопросы, рассматриваемые в лабораторных работах.

Таблица 4

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
<p>Раздел 1. Элементы теории вероятности</p> <p>Лабораторное занятие 1. Свойства вероятности случайных событий. Сложение, пересечение, отрицание событий.</p> <p>Лабораторное занятие 2. Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятности.</p> <p>Лабораторное занятие 3. Статистические характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия</p> <p>Лабораторное занятие 4. Ковариационные и корреляционные функции случайных величин и последовательностей. Энергетический спектр.</p> <p>Лабораторное занятие 5. Стационарные случайные последовательности.</p> <p>Лабораторное занятие 6. Гауссовы случайные последовательности.</p> <p>Лабораторное занятие 7. Марковские случайные последовательности.</p> <p>Лабораторное занятие 8. Винеровский случайный процесс. Процесс Башелье.</p>
<p>Раздел 2. Оценивание параметров сигнала</p> <p>Лабораторное занятие 9. Задача оценки случайной фазы радиосигнала и положения цели</p> <p>Лабораторное занятие 10. Частотные методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям</p> <p>Лабораторное занятие 11. Байесовские методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям</p> <p>Лабораторное занятие 12. Оптимальный алгоритм последовательного переоценивания параметра</p> <p>Лабораторное занятие 13. Взаимосвязь между оценками по максимуму апостериорной ПРВ и максимуму правдоподобия</p> <p>Лабораторное занятие 14. Комплексирование разнородных оценок</p> <p>Лабораторное занятие 15. Дисперсии ошибок оценивания параметров</p> <p>Лабораторное занятие 16. Построение рекуррентных оценок параметров сигнала</p>
<p>Раздел 3. Линейная фильтрация сигналов</p> <p>Лабораторное занятие 17. Оптимальный линейный винеровский фильтр при обработке гауссовского стационарной случайной последовательности</p> <p>Лабораторное занятие 18. Винеровская фильтрация непрерывных случайных процессов</p> <p>Лабораторное занятие 19. Исследование поведения коэффициентов линейной фильтрации для случаев высоко и низкоррелированных случайных полей.</p> <p>Лабораторное занятие 20. Расчет ошибок фильтрации винеровской фильтрации.</p> <p>Лабораторное занятие 21. Калмановский фильтр для простых авторегрессионных процессов</p> <p>Лабораторное занятие 22. Ошибки калмановской фильтрации</p> <p>Лабораторное занятие 23. Калмановский фильтр расширенной авторегрессии</p> <p>Лабораторное занятие 24. Рекуррентные многомерные уравнения Калмана. Дискретный и непрерывный случаи.</p>
<p>Раздел 4. Обнаружение сигнала</p> <p>Лабораторное занятие 25. Решение задачи детектирования простого точечного сигнала на фоне гауссовой последовательности</p> <p>Лабораторное занятие 26. Использование байесовского подхода для решении задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса и на фоне процесса с хи квадрат распределения</p>

Лабораторное занятие 27. Определение порогового значения для простых детекторов по заданной вероятности ложной тревоги

Лабораторное занятие 28. Использование критерия Неймана-Пирсона для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса

Лабораторное занятие 29. Определение эффективности обнаружения сигналов с известными параметрами

Лабораторное занятие 30. Особенности применения методов статистического моделирования для решения задачи оценки эффективности обнаружителей

Лабораторное занятие 31. Байесовский подход к синтезу обнаружителей сигналов с неизвестными параметрами

Лабораторное занятие 32. Использование модифицированного отношения правдоподобия для обнаружения сигналов с неизвестными параметрами

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрен *курсовой проект* в третьем семестре.

Целью курсового проекта является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки алгоритмов обработки сигналов и изображений.

Задания на курсовую работу распределены по пяти типам.

1. Имитация коррелированных случайных последовательностей
2. Оценка параметров случайных последовательностей
3. Винеровская линейная фильтрация зашумленных случайных последовательностей
4. Рекуррентные алгоритмы фильтрации зашумленных случайных последовательностей
5. Обнаружение сигналов на фоне коррелированных случайных последовательностей

Планируемый объем пояснительной записки – 15-25 страниц.

Законченный курсовой проект (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовой проект проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой проект 20 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ОПК-4	ИД-1 оПК-4	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-2 оПК-4	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет
		ИД-3 оПК-4	Выполнение практических заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Васильев, Константин Константинович. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по УГСН 11. 00. 00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / Васильев К. К. - Москва: Радиотехника, 2016. - 282 с.: ил. - Библиогр.: с. 279-282 (44 назв.). - ISBN 978-5-93108-132-8
2. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с.
3. Головин, Олег Валентинович. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Средства связи с подвижными объектами" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / Головин О. В. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-9912-0196-4
Гриф: УМО https://e.lanbook.com/book/5146#book_name

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Методы обработки сигналов и изображений: рекомендации по проведению практических занятий и самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс]: /Сост. В.Е. Дементьев. – Ульяновск: УлГТУ, 2021. Доступен в ЭОС УлГТУ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант
2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
7. Энциклопедия <http://encyclopaedia.biga.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ <http://venec.ulstu.ru/lib/faculty.php>
3. Математический образовательный сайт <http://old.exponenta.ru/default.asp>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python,

			GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Методы обработки сигналов и изображений
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ОПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	приобретение студентами знаний в области методов обработки сигналов, обучение студентов основам знаний по постановке и решению типовых задач связанных с анализом и синтезом стохастических систем, что позволит расширить инженерную эрудицию и компетентность. Задачами преподавания дисциплины является изучение необходимых элементов теории вероятности, алгоритмов оценивания, построение и исследование особенностей оптимальных линейных фильтров, алгоритмов обнаружения сигналов.
Перечень разделов дисциплины	1.Элементы теории вероятности 2.Оценивание параметров сигнала 3.Линейная фильтрация сигнала 4.Обнаружение сигнала
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	8 з.е., 288 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет (2 семестр), Экзамен и курсовой проект (3 семестр)

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Управление проектами в области искусственного

(цифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

интеллекта

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(цифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор О.Н. Долинина

степень, должность, инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой


подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр	2		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов			
в том числе:	40		
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8		
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	32		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов			
Самостоятельная работа обучающихся, часов	104		
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10		
- проработка теоретического курса			
- курсовая работа (проект)			
- расчетно-графическая работа			
- реферат			
- эссе			
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	78		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ			
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	16		
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	36		
Итого, часов	180		
Трудоёмкость, з.е.	5		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Управление проектами в области искусственного интеллекта (ИИ)» является изучение основных концепций, философии и методологии проектного менеджмента и приобретение базовых навыков управления инновационными проектами разных типов. Особое внимание уделяется проектам в области искусственного интеллекта, специфике создания проектов в данной области. В результате должна быть сформирована основа системы компетенций в области обоснования, подготовки, планирования и контроллинга инновационных проектов различных типов и масштаба.

В результате освоения дисциплины у студента развиваются такие компетенции, как подготовленность к управленческой деятельности в организациях всех форм собственности на должностях, относящихся к среднему менеджменту.

Задачами дисциплины являются:

- изучение особенностей инновационной деятельности предприятия;
- изучение современных методов управления инновационными проектами;
- формирование знаний в области управления инновационными проектами;
- развитие навыков применения современных технологий проектного менеджмента в реализации проектов в области искусственного интеллекта;
- формирование навыков составления проектной документации.

В результате изучения дисциплины «Управление проектами в области искусственного интеллекта (ИИ)» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 ук-2	знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 ук-2	умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 ук-2	имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока Б 1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Введение в управление проектами.	2	6	20	28											
2	Раздел 2. Процессы и функции управления проектами.	2	6	20	28											
3	Раздел 3. Целеполагание и планирование в проектах.	2	6	20	28											
4	Раздел 4. Управление персоналом и коммуникациями проекта.	2	6	20	28											
	Раздел 5 Информационные технологии управления проектами.		8	24	32											
4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации				36											
	Итого часов	8	32	104	180											

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
<p>Раздел 1. Введение в управление проектами.</p> <p>1. История управления проектами. Система стандартов в области управления проектами.</p> <p>2. Понятие проекта. Классификация проектов. Цели и стратегии проекта.</p> <p>3. Жизненный цикл и фазы проекта.</p> <p>4. Участники и организационная структура управления проектами. Взаимодействие участников проекта. Виды организационных структур.</p> <p>5. Критерии успехов и неудач проекта. Примеры успешных и неудачных проектов. Особенности проектов в области искусственного интеллекта</p>
<p>Раздел 2. Процессы и функции управления проектами.</p> <p>6. Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.</p> <p>7. Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.</p> <p>8. Функции управления проектами.</p> <p>9. Корпоративная система управления проектами. Цели, структура, этапы разработки системы управления проектами в компании. Примеры.</p>
<p>Раздел 3. Целеполагание и планирование в проектах.</p> <p>10. Целеполагание. Формулировка целей.</p> <p>11. Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.</p> <p>12. Вехи проекта. Сетевая модель. Метод критического пути.</p> <p>13. Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.</p>
<p>Раздел 4. Управление персоналом и коммуникациями проекта.</p> <p>14. Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний. Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.</p> <p>15. Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта.</p>
<p>Раздел 5 Информационные технологии управления проектами.</p> <p>16. Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики.</p> <p>17. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project.</p>

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Понятие инновационного проекта. Определение тематики проекта в области ИИ
2-3	Планирование проекта. Организационная структура проекта
4-5	Подбор персонала проекта. Распределение обязанностей и активностей проекта.
6	Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.
7-8	Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.
9	Целеполагание. Формулировка целей.

10-11	Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.
12	Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.
13	Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний.
14	Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.
15	Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта
16	Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project.

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 6

Не предусмотрен

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Не предусмотрен

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

Внеаудиторная СРС по данному курсу включает:

- изучение учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, Интернет-источникам) в рамках практических работ по планированию и реализации проекта в области ИИ;
- подготовку к экзамену;
- самотестирование по контрольным вопросам

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-2	ИД-1 УК-2	Собеседование по практическим работам, сдача экзамена
		ИД-2 УК-2	Собеседование по практическим работам, сдача экзамена
		ИД-3 УК-2	Собеседование по практическим работам

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Баранчеев, В. П. Управление инновациями в 2 т : учебник для академического бакалавриата [Текст] / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 782 с.

2. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / А. Т. Зуб. : МГУ им. М.В. Ломоносова. – М. : Юрайт, 2017. – 422 с.

3. Первушин, В.А. Практика управления инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. А. Первушин ; РАНХиГС – М. : Дело, 2015. – 208 с.

4. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — М. : Юрайт, 2017. – 330 с.

5. Первушин, В.А.. Практика управления инновационными проектами : [учеб. пособие] / В. А. Первушин; – М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2013. – 208 с.

6. Попов, В.Л. Управление инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. Л. Попов и др. ; под ред. В. Л. Попова. – М.: Инфра-М, 2015. – 336.

7. Туккель, И.Л., Сурина, А.В., Культин, Н.Б. Управление инновационными проектами: учеб. для студентов вузов [Текст] / И.Л. Туккель, А.В. Сурина, Н.Б. Культин; под общ. ред. И. Л. Туккеля – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.

Дополнительная литература:

1. Алексеева, М. Б. Анализ инновационной деятельности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. – 303 с.

2. Гончаренко, Л. П. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата [Текст] / Л. П. Гончаренко, Б. Т. Кузнецов, Т. С. Булышева, В. М. Захарова ; под общ. ред. Л. П. Гончаренко. — 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 487 с.

3. Друкер, П.Ф. Менеджмент. Вызовы XXI века [Текст] / П.Ф. Друкер ; пер. с англ. Н. Макарова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 256 с.

4. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. Ш. Кремер. – М. : Юрайт, 2017. – 259 с.

5. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ. Учебное пособие [Текст] / Ф.П. Тарасенко. – М.: КноРус, 2010. – 224 с.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При изучении теоретического курса нужно совмещать работу на лекциях с самостоятельным изучением материала. Рекомендуемое соответствие затрат времени этих процессов для различных разделов и тем учебной дисциплины, приведено в таблице 3.

10 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

- Полнотекстовая база данных государственных стандартов РФ (<http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&catalogid=OKS-sbor-edu&id=5302914>)
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (<http://docs.cntd.ru/>)
- База данных международных стандартов ISO (<http://iso.org>)

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

- Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
- Портал АО «Российская венчурная компания»
- Научно-образовательный портал Сколково URL: <http://www.sk.ru>
- URL: <http://www.rvc.ru>
- Пошаговое руководство по успешному управлению проектами <https://www.atlassian.com/ru/work-management/project-management>
- Проектные сервисы <https://www.pmservices.ru/project-management-news/top-7-metodov-upravleniya-proektami-agile-scrum-kanban-prince2-i-drugie/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, маркерная доска, проектор, экран, компьютер	Microsoft Windows 7, MS Visual Studio, MS Office, MS Project, Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет для преподавателя и студентов.	Microsoft Windows 7, MS Visual Studio, MS Office, MS Project, Антивирус Касперского
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows 7, MS Visual Studio, MS Office, MS Project, Антивирус Касперского
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows 7, MS Visual Studio, MS Office, MS Project, Антивирус Касперского

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Управление проектами в области ИИ
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.01 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-2
Цель освоения дисциплины (модуля)	Изучение основных концепций, философии и методологии проектного менеджмента и приобретение базовых навыков управления инновационными проектами разных типов. Особое внимание уделяется проектам в области искусственного интеллекта, специфике создания проектов в данной области. В результате должна быть сформирована основа системы компетенций в области обоснования, подготовки, планирования и контроллинга инновационных проектов различных типов и масштаба.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Введение в управление проектами. Раздел 2. Процессы и функции управления проектами. Раздел 3. Целеполагание и планирование в проектах. Раздел 4. Управление персоналом и коммуникациями проекта. Раздел 5 Информационные технологии управления проектами.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180 час (5 з.е.)
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Современные проблемы в области инфокоммуникаций

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

и применения искусственного интеллекта

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная*

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент О.А. Белоусов

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр	2		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	48		
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16		
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	32		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов			
Самостоятельная работа обучающихся, часов	33		
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	3		
- проработка теоретического курса			
- курсовая работа (проект)			
- расчетно-графическая работа			
- реферат			
- эссе			
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	15		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ			
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	15		
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	27		
Итого, часов	108		
Трудоёмкость, з.е.	3		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы в области инфокоммуникаций и применения искусственного интеллекта» является изложение принципов построения современных систем и сетей связи, знакомство с основными определениями и классификацией систем и сетей связи, модели взаимодействия открытых систем, изучение структуры и функций территориальных сетей, знакомство с типовыми услугами телекоммуникаций и системами управления сетями с применением искусственного интеллекта.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ основных характеристик сетей и систем связи, проектировать и эксплуатировать указанные сети с применением технологии искусственного интеллекта.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Современные проблемы в области инфокоммуникаций и применения искусственного интеллекта» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Общепрофессиональные			
ОПК-2	Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ИД-1 оПК-2	Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки
		ИД-2 оПК-2	Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях
		ИД-3 оПК-2	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части _____ блока Б 1
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)
 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)			Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем.	2	4		4	10							
2	Раздел 2. Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики.	2	4		4	10							
3	Раздел 3 Многоканальные инфокоммуникационные системы.	2	4		4	10							
4	Раздел 4 Современные системы и сети радиосвязи	2	4		4	10							
5	Раздел 5 Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации базирующихся на технологиях искусственного интеллекта	2	4		4	10							
6	Раздел 6 Современные проблемы искусственного интеллекта. Сильный и слабый искусственный интеллект	2	4		4	10							

7	Раздел 7 Технологии систем искусственного интеллекта на основе представления знаний.	2	4	4	10										
8	Раздел 8 Технологии машинного обучения в системах искусственного интеллекта.	2	4	5	11										
9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации				27										
	Итого часов	16	32	33	108										

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем. Архитектура и структуры инфокоммуникационных систем и их основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи). Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Организация систем связи в Российской Федерации. Зональная связь. Взаимоуязвимая сеть связи России (ВСС).
Раздел 2 Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики. Сообщения и сигналы. Виды сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Квантование по уровню и кодирование сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.
Раздел 3. Многоканальные инфокоммуникационные системы. Общие принципы построения многоканальных ИКС и С. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Многоканальные системы с временным разделением каналов. Принципы мультиплексирования цифровых потоков. Формирование цифровых потоков. Многоканальные системы с кодовым разделением каналов.
Раздел 4 Современные системы и сети радиосвязи. Принципы построения и классификация радиорелейных систем связи. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Общие принципы построения и классификация систем связи с подвижными объектами.
Раздел 5. Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации базирующихся на технологиях искусственного интеллекта. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Оптические каналы передачи информации. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Горизонтальная и вертикальная модели. Уровни вертикальной модели. Перспективы развития мультисервисных интеллектуальных инфокоммуникационных систем и сетей.
Раздел 6. Современные проблемы искусственного интеллекта. Сильный и слабый искусственный интеллект. Возникновение и развитие проблемы искусственного интеллекта, основная проблематика. Структура исследований в области искусственного интеллекта в настоящее время. Значение и место данной дисциплины. Понятия сильного

и слабого искусственного интеллекта. Современные технологии решения задач искусственного интеллекта. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.

Раздел 7. Технологии систем искусственного интеллекта на основе представления знаний. Технологии на основе инженерии знаний. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний. Продукционные системы и решение задач на основе цели. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах. Эвристики и управление в экспертных системах. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности. Системы нечеткого логического вывода. Стохастический подход к описанию неопределенности.

Раздел 8. Технологии машинного обучения в системах искусственного интеллекта. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации. Поиск в пространстве версий. Индуктивный алгоритм построения дерева решений. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Машинное обучение на основе связей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм на основе имитации отжига. Конкурентное обучение. Синхронное обучение. Аттракторные сети. Генетические алгоритмы. Искусственная жизнь. Многоагентные системы.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1.	Параметры современных линий связи. Моделирование распределённых параметров линий связи.
2.	Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Изучение топологии взаимосвязанной сети связи России (ВСС).
3.	Аналоговые и дискретные сигналы. Построение моделей аналоговых и дискретных сигналов.
4.	Спектральные и корреляционные характеристики частотно-манипулированных и фазоманипулированных сигналов.
5.	Непрерывные каналы связи. Моделирование непрерывных каналов связи.
6.	Дискретные каналы связи. Моделирование дискретных каналов связи
7.	Изучение многоканальной системы связи с частотным разделением каналов.
8.	Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
9.	Изучение многоканальной системы связи с временным разделением каналов.
10.	Изучение особенностей систем связи с шумоподобными сигналами.
11.	Моделирование топологии и расчёт параметров радиорелейных систем связи.
12.	Расчёт параметров спутниковых систем связи.
13.	Моделирование распространения декаметровых волн с использованием генетических алгоритмов.
14.	Моделирование топологии системы сотовой связи. Технологии беспроводных систем передачи информации с применением технологий искусственного интеллекта
15.	Разработка топологии сети передачи данных.
16.	Моделирование и исследование радиоинтерфейса сетей передачи данных.
17.	Моделирование и исследование оптических интерфейсов сетей передачи данных.
18.	Продукционные системы и решение задач на основе цели.
19.	Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
20.	Эвристики и управление в экспертных системах.
21.	Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
22.	Индуктивный алгоритм построения дерева решений.

6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом в данной дисциплине не предусмотрено.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом в данной дисциплине не предусмотрено.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-2	ИД-1 _{опк-2}	Экзамен
		ИД-2 _{опк-2}	Практическая работа 1-23
		ИД-3 _{опк-2}	Практическая работа 1-23

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Современные информационные каналы и системы связи : учебник / В. А. Майстренко, А. А. Соловьев, М. Ю. Пляскин, А. И. Тихонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-8149-2458-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78507.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Нерсисянц, А. А. Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи : учебное пособие по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / А. А. Нерсисянц. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2016. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61300.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-3240-0. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169286> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Щербаков М.А. Введение в искусственные нейронные сети: учебное пособие. Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2002. — 40 с.

5. Донской Д.А., Деревянчук Д.М., Слепцов Н.В., Шашков Б.Д., Щербаков М.А. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. - Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2006. — 156 с.

6. Донской Д.А., Слепцов Н.В., Щербаков М.А. Применение аналитических технологий и генетических алгоритмов в системах управления и информатике. - Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2005. — 164 с.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Павлюк, В. В. Преобразование сигналов и помех в цифровых системах связи : учебно-методическое пособие / В. В. Павлюк, А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92474.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Маглицкий, Б. Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45479.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Синицын, Ю. И. Антенно-фидерные устройства в компьютерных сетях и системах связи : методические указания к практическим работам / Ю. И. Синицын, Е. И. Ряполова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 113 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50031.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Уэйн, Томаси Электронные системы связи / Томаси Уэйн ; перевод Н. Л. Бирюков. — Москва : Техносфера, 2016. — 1360 с. — ISBN 978-5-94836-125-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58897.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир.

5. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учебное пособие / С. Н. Шарангович. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72133.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164713> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2514-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169290> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168859> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз.

10. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана.

11. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>. — Загл. с экрана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
1. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
2. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
5. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchij-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010 MATLAB R2019.
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010 MATLAB R2019.
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701 образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 10 Microsoft Office 2010

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Современные проблемы в области инфокоммуникаций и применения искусственного интеллекта
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ОПК-2
Цель освоения дисциплины (модуля)	Целью освоения дисциплины (модуля) «_Современные проблемы в области инфокоммуникаций и применения искусственного интеллекта» является изложение принципов построения современных систем и сетей связи, знакомство с основными определениями и классификацией систем и сетей связи, модели взаимодействия открытых систем, изучение структуры и функций территориальных сетей, знакомство с типовыми услугами телекоммуникаций и системами управления сетями с применением искусственного интеллекта.
Перечень разделов дисциплины	<p>Раздел 1. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем. Архитектура и структуры инфокоммуникационных систем и их основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи). Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Организация систем связи в Российской Федерации. Зональная связь. Взаимоувязанная сеть связи России (ВСС)</p> <p>Раздел 2 Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики. Сообщения и сигналы. Виды сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Квантование по уровню и кодирование сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.</p> <p>Раздел 3. Многоканальные инфокоммуникационные системы. Общие принципы построения многоканальных ИКС и С. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Многоканальные системы с временным разделением каналов. Принципы мультиплексирования цифровых потоков. Формирование цифровых потоков. Многоканальные системы с кодовым разделением каналов.</p> <p>Раздел 4. Современные системы и сети радиосвязи. Принципы построения и классификация радиорелейных систем связи. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Общие принципы построения и классификация</p>

	<p>систем связи с подвижными объектами.</p> <p>Раздел 5. Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации базирующихся на технологиях искусственного интеллекта. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Оптические каналы передачи информации. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Горизонтальная и вертикальная модели. Уровни вертикальной модели. Перспективы развития мультисервисных интеллектуальных инфокоммуникационных систем и сетей.</p> <p>Раздел 6. Современные проблемы искусственного интеллекта. Сильный и слабый искусственный интеллект. Возникновение и развитие проблемы искусственного интеллекта, основная проблематика. Структура исследований в области искусственного интеллекта в настоящее время. Значение и место данной дисциплины. Понятия сильного и слабого искусственного интеллекта. Современные технологии решения задач искусственного интеллекта. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.</p> <p>Раздел 7. Технологии систем искусственного интеллекта на основе представления знаний. Технологии на основе инженерии знаний. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний. Продукционные системы и решение задач на основе цели. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах. Эвристики и управление в экспертных системах. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности. Системы нечеткого логического вывода. Стохастический подход к описанию неопределенности.</p> <p>Раздел 8. Технологии машинного обучения в системах искусственного интеллекта. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации. Поиск в пространстве версий. Индуктивный алгоритм построения дерева решений. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Машинное обучение на основе связей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм на основе имитации отжига. Конкурентное обучение. Синхронное обучение. Аттракторные сети. Генетические алгоритмы. Искусственная жизнь. Многоагентные системы.</p>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 зет / 108 часов
Форма промежуточной аттестация	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиозлектроники

Т.И. Чернышова

« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Технологическое предпринимательство

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

*Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений*

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: *Конструирование радиозлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

начальник УОП Н.В. Орлова

степень, должность, инициалы, фамилия

доцент кафедры КиБи Н.В. Дюженкова

степень, должность, инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой


Тамбов 2022

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр	2		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32		
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16		
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов			
Самостоятельная работа обучающихся, часов	67		
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями			
- проработка теоретического курса	30		
- курсовая работа (проект)			
- расчетно-графическая работа			
- реферат			
- эссе			
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	37		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ			
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза			
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	зачет 9		
Итого, часов	108		
Трудоемкость, з.е.	3		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Технологическое предпринимательство» является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков в сфере коммерциализации технологий, создания бизнеса и управления инновационными проектами, формирование знаний и навыков по генерации технологичных идей, их трансформации в продукты с целью последующей коммерциализации.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- навыков анализа проблемных ситуаций и генерации идей для решения выявленных проблем
- навыков командной работы, навыков разработки командной стратегии для достижения поставленной цели
- умений и навыков создания и управления бизнес-проектами

В результате изучения дисциплины (модуля) «Технологическое предпринимательство» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Универсальные			
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 УК-3	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 УК-3	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
		ИД-3 УК-3	Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока Б 1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)							
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	
1	Раздел 1. Экосреда технологического предпринимательства	4	4		16	24											
2	Раздел 2. Команда предпринимательского проекта	4	4		16	24											
3	Раздел 3. Анализ потребителей и конкурентов, разработка ценностного предложения	4	4		16	24											
4	Раздел 4. Бизнес-моделирование	4	4		19	27											
5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача					9											

промежуточной аттестации																			
Итого часов	1 6	1 6		6 7	1 0 8														

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Экосреда технологического предпринимательства
<p>Понятие и специфика технологического предпринимательства. Сущность и свойства инноваций</p> <p>Понятие стартапа. Отличие между малым бизнесом и стартапом</p> <p>Методы генерации идей для проектов (профессиональная экспертиза, клиентская экспертиза, копирование успешных проектов, пищевая цепочка, мозговой штурм, SCAMPER, карта мыслей, шесть шляп мышления Эдварда де Бона, голубой океан, матрица УСПС, матрица стартап идей Эрика Стромберга, карта трендов Ричарда Уотсона</p> <p>Принципы работы с идеей</p> <p>Жизненный цикл стартапа</p>
Раздел 2. Команда предпринимательского проекта
<p>Понятие команды проекта. Распределение ролей в команде проекта. Модель РАЕI (И.К. Адизес, модель Р.М. Белбина, MVT, модель ННН (hacker, hustler, hipster)</p> <p>Групповая динамика (forming формирование, storming напряженность, norming нормализация, performing деятельность, эффективная команда)</p> <p>Групповые эффекты</p> <p>Эффективность команды: факторы, оценка. Размер команды. Характеристики сильных и слабых команд</p> <p>Team Canvas</p>
Раздел 3. Анализ потребителей и конкурентов, разработка ценностного предложения
<p>Классификация и изучение потребителей (b2c, b2b, b2g и др.). Понятие стейкхолдеров.</p> <p>Модель покупательского поведения. Описание профиля потребителя</p> <p>Cus Development Шаблон ценностного предложения</p> <p>Инструменты и технологии проверки гипотез</p> <p>Основные источники информации о рынке. Методы анализа полученной информации.</p> <p>Конкуренты. Как изучать, как представлять информацию. Критерии сравнения конкурентов.</p> <p>Сравнительный анализ конкурентов и их группировка.</p> <p>SWOT-анализ</p> <p>STEP-анализ</p> <p>Этапы разработки продукта Product Development Минимальный жизнеспособный продукт (<i>Minimum Viable Product (MVP)</i>): основные требования и характеристики</p>
Раздел 4. Бизнес-моделирование
<p>Основы бизнес-планирования. Канва бизнес-модели (Business Model Canvas) А. Остервальдера: сегменты потребителей, ценностное предложение, каналы сбыта, отношения с клиентами, потоки доходов, ключевые ресурсы, ключевые виды деятельности, ключевые партнеры, структура затрат.</p> <p>Варианты монетизации проекта: поштучная продажа объектов, плата за использование, абонентская плата (подписка), комиссионная модель, рекламная модель, freemium, маркетплейс (торговая площадка) и др.</p> <p>Получение проектом финансирования. Гранты и субсидии: фонды, критерии отбора. Венчурные</p>

<p>фонды, индустриальные партнёры и инвестиции.</p> <p>Маркетинговая модель 4P (Product - товарная политика, Price - ценовая политика, Place или point of sale - организация продаж, Promotion - политика продвижения).</p> <p>Механизм ценообразования как метод повышения конкурентоспособности компаний. Факторы, влияющие на размер цены. Особенности ценообразования в различных сферах деятельности. Основные подходы к ценообразованию</p> <p>Организационные основы процесса продаж. Интенсивный, селективный и избирательный сбыт. Современные форматы торговли. Зависимость длины канала сбыта от товара и типа потребления.</p> <p>Основные подходы к продвижению продукта</p>

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий	
Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Экосреда технологического предпринимательства. Генерация идей
2	Генерация идей
3	Командообразование.
4	Проработка Team Canvas Тест по Белбину – Кто ты в команде?
5	Анализ рынка, определение его емкости. Разработка ценностного предложения для потребителя
6	Анализ конкурентов.
7	Проработка бизнес-модели стартапа
8	Питч-презентация для стартапов

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы не предусмотрены

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)			
№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))

1.	УК-3	ИД-1 УК-3	собеседование, тесты, зачет
		ИД-2 УК-3	собеседование, тесты, зачет
		ИД-3 УК-3	собеседование, тесты, зачет

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-5335-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148472>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Стартап-гайд: Как начать... и не закрыть свой интернет-бизнес / Пол Грэм, С. Ашин, Н. Давыдов [и др.] ; под редакцией М. Р. Зобниной. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9614-4824-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82519.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Рис, Э. Метод стартапа: предпринимательские принципы управления для долгосрочного роста компании / Э. Рис ; перевод М. Кульнева ; под редакцией С. Турко. — Москва : Альпина Паблишер, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-9614-0718-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94294.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Гай, Кавасаки Стартап по Кавасаки: проверенные методы начала любого дела / Кавасаки Гай ; перевод Д. Глебов ; под редакцией В. Потапова. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-9614-5891-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86879.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Стив, Бланк Четыре шага к озарению: стратегии создания успешных стартапов / Бланк Стив. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-9614-4645-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86740.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Василенко, С. В. Эффектная и эффективная презентация : практическое пособие / С. В. Василенко. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 135 с. — ISBN 978-5-394-00255-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/1146.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Кузьмина, Е. Е. Инновационное предпринимательство : учебник / Е. Е. Кузьмина. — Москва : Российская таможенная академия, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-9590-0978-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84849.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов / М. В. Сухорукова, И. В. Тябин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0510-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79703.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Раздел 1 Экосреда технологического предпринимательства. Генерация идей

Задания для практической и самостоятельной работы:

- Перечислите методы генерации идей
- Проведите мозговой штурм в двух вариантах по рассмотрению вариантов использования, например, канцелярской скрепки, и возможности создания новых бизнесов на основе этих вариантов
- Проведите генерацию идей при помощи морфологической матрицы
- Посмотрите фрагмент фильма «Основатель», на его примере покажите, какие проблемы стояли перед предприятием? Что «упразднила», «создала», «увеличила» и «уменьшила» компания?

Раздел 2 Команда предпринимательского проекта

Задания для практической и самостоятельной работы:

- Охарактеризуйте роли в команде проекта
- Охарактеризуйте этапы групповой динамики
- Соотнесите размер команды и ее эффективность
- По результатам выполненного задания (лабиринт) опишите групповую динамику своей команды
- Пройдите тест по Белбину – Кто ты в команде?
- Проработайте модель Team Canvas

Раздел 3 Анализ потребителей и конкурентов, разработка ценностного предложения

Задания для практической и самостоятельной работы:

- Перечислите всех возможных конкурентов предприятия В на рынке А
- Оцените емкость рынка товара X, какие подходы можно при этом использовать?
- Для предлагаемого проекта перечислите все заинтересованные стороны и возможное влияние на них
- Для конкретной ситуации (целевой аудитории) сформулируйте ценностное предложение
- Составьте карту эмпатии потребителя

Раздел 4 Бизнес-моделирование

Задания для практической и самостоятельной работы:

- Заполните для своего проекта канву бизнес-модели А. Остервальдера
- Рассмотрите все возможные варианты монетизации для различных типов проекта
- Предложите варианты продвижения для проекта
- Создайте презентацию своего проекта

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
 Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
 Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
 База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
 База данных Scopus <https://www.scopus.com>
 Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
 База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
 База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
 База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiv-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
 Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
 База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
 Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
 Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
 База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
 Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
 Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
 Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima,

			SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Б1.О.07 Технологическое предпринимательство
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков в сфере коммерциализации технологий, создании бизнеса и управления инновационными проектами, формирование знаний и навыков по генерации технологичных идей, их трансформации в продукты с целью последующей коммерциализации.
Перечень разделов дисциплины	Экосреда технологического предпринимательства Команда предпринимательского проекта Анализ потребителей и конкурентов, разработка ценностного предложения Бизнес-моделирование
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108 часов (3 ЗЕТ)
Форма промежуточной аттестации	зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
Технологическое предпринимательство

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____

личная подпись

И.О. Фамилия _____

«__» _____ 20__ г.

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

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор Института энергетики,
приборостроения и радиозлектроники
Т.И. Чернышова
« 24 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Методы моделирования и оптимизации

(цифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(цифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент М.Н. Служивый

(степень, должность, инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

(инициалы, фамилия)

Тамбов 2022

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	1			-			-		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	48			-			-		
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	-			-			-		
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16			-			-		
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	32			-			-		
Самостоятельная работа обучающихся, часов	60			-			-		
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10			-			-		
- проработка теоретического курса	-			-			-		
- курсовая работа (проект)	-			-			-		
- расчетно-графическая работа	20			-			-		
- реферат	-			-			-		
- эссе	-			-			-		
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	10			-			-		
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10			-			-		
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10			-			-		
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	Экз 36			-			-		
Итого, часов	144			-			-		
Трудоёмкость, з.е.	4			-			-		

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы моделирования и оптимизации» является изучение принципов математического моделирования систем, методов оптимиза-

ции и математического программирования, а также их применения при проектировании и оптимизации современных инфокоммуникационных систем (ИС).

- Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:
- знания принципов математического моделирования систем;
 - владения современными методами оптимизации и их приложениями.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Методы моделирования и оптимизации» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ОПК-3	Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	ИД-1 опк-3	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
		ИД-2 опк-3	Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
		ИД-3 опк-3	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих
ПК-1	Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспе-	ИД-1 пк-1	Знает технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области радиозлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты
		ИД-2 пк-1	Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радио-

	риментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.	ИД-3 ПК-1	электронных устройств и систем
			Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, обязательной части блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Всего
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Основные понятия и принципы математического моделирования	-	-	24	10	34
2	Методы оптимизации и математического программирования	-	16	-	15	31
3	Применения математического моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах	-	-	8	15	23
4	Выполнение расчетно-графической работы	-	-	-	20	20
5	Подготовка к экзамену, сдача экзамена	-	-	-	-	36
	Итого часов	-	16	32	60	144

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основное содержание курса

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования
1.1. Основные понятия и определения ММ. Понятия ММ и математической модели. Классификация моделей. Системный подход к моделированию
1.2. Методы кибернетического моделирования. Игровые модели: модели матричных и непрерывных игр. Модели распознавания образов и нейронные сети. Графовые и потоковые модели. Понятие об алгебраических моделях
Раздел 2. Методы оптимизации и математического программирования
2.1. Методы оптимизации без ограничений. Классические методы вариационного исчисления.

Методы поиска для функций одной переменной. Методы прямого поиска для функций n переменных. Градиентные методы

2.2. Методы оптимизации при наличии ограничений. Общая теория: ограничения в виде равенств и неравенств, выпуклость и вогнутость. Методы поиска и линеаризации в задачах условной оптимизации. Критерии оптимальности в задачах с ограничениями. Последовательная оптимизация без ограничений. Методы квадратичной аппроксимации для задач с ограничениями

2.3. Методы математического программирования. Линейное программирование. Нелинейное программирование. Динамическое программирование. Методы выбора направления, основанные на линеаризации. Сравнение методов условной оптимизации. Методы целочисленного программирования. Понятие о генетических алгоритмах

Раздел 3. Применения математического моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах

3.1. ММ систем телекоммуникаций. Обобщенные модели систем и сетей передачи информации. Особенности имитационного моделирования ИС. Программные средства для моделирования ИС. Общие принципы и особенности построения имитационных моделей в среде MATLAB (Simulink)

3.2. Применение оптимизации при проектировании ИС. Оптимизация при проектировании сетей связи. Оптимизация систем передачи информации. Оптимизация маршрутов передачи сообщений в сетях связи

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических занятий

Номер	Наименование практического занятия
1	Методы прямого поиска для функций n переменных
2	Градиентные методы поиска экстремума
3	Методы оптимизации при наличии ограничений в виде равенств и неравенств, выпуклость и вогнутость
4	Последовательная оптимизация без ограничений
5	Методы квадратичной аппроксимации для задач с ограничениями
6	Методы математического программирования. Линейное программирование
7	Методы математического программирования. Нелинейное программирование
8	Методы выбора направления, основанные на линеаризации

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 6

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторного занятия
1	Знакомство со средой MATLAB. Изучение принципов имитационного моделирования систем
2	Имитационное моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения
3	Имитационное моделирование дискретных случайных величин с заданным законом распределения
4	Имитационное моделирование самоподобного случайного процесса с помощью RMD-метода
5	Моделирование системы массового обслуживания с очередью
6	Имитационное моделирование многомерных изображений, описываемых авторегрессионными моделями

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

Целью РГР является изучение различных численных методов оптимизации функций одной и нескольких переменных, таких как метод множителей Лагранжа, метод Гаусса-Зейделя и метод Левенберга-Марквардта. Наряду с этим отдельные РГР могут быть посвящены оптимизации характеристик при проектировании сетей и систем связи. Такими характеристиками являются средняя длительность задержки пакета, количество коммутационных узлов в сети, пропускная способность, вероятность ошибки при приеме дискретных сигналов, отношение сигнал/шум в канале связи.

Примерная тематика РГР:

1. Поиск экстремумов функции численными методами.
2. Оптимизация пропускной способности сети связи; минимизация средней длительности задержки пакета в сети при заданных приоритетах обслуживания клиентов.
3. Нахождение оптимального маршрута доставки сообщения при заданном количестве и расположении узлов и линий связи.

Задание по РГР выдается на втором занятии и выполняется в течение первого семестра. Оценка по РГР выставляется после ее защиты студентом. Критерием оценки по работе является наличие и правильность выполнения всех необходимых расчетов. Общий объем РГР должен составлять примерно 10-15 страниц.

Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложение(я).

Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями локальных нормативных актов университета. В Содержании перечисляются названия всех структурных элементов работы с указанием соответствующих страниц.

Защита РГР состоит из краткого изложения студентом основных положений работы, ответов на заданные вопросы.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	ИД-1 опк-3 ИД-2 опк-3 ИД-3 опк-3	Выполнение лабораторных работ, решение задач, выполнение расчетно-графической работы, экзамен
3	ПК-1	ИД-1 пк-1 ИД-2 пк-1 ИД-3 пк-1	Выполнение лабораторных работ, решение задач, выполнение расчетно-графической работы, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Васильев, К.К. Математическое моделирование инфокоммуникационных систем: учебное пособие для студентов, обучающихся по УГСН 11.00.00 -"Электроника, радиотехника и системы связи" / Васильев К. К., Служивый М. Н.; . - Москва: Горячая линия - Телеком, 2019. - (Специальность). - 236 с. (10)

2. Аттетков, А.В. Методы оптимизации: учебное пособие / Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н.; . - Москва: Риор : Инфра-М, 2016. - 269 с. (25)

3. Вычислительная линейная алгебра в проектах на С# [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Семушин [и др.] ; Ульянов. гос. техн. ун-т. - Электрон. текст. дан. (файл pdf). - Ульяновск: УлГТУ, 2014. - Доступен в Интернете. - Библиогр. в конце текста (58 назв.). - ISBN 978-5-9795-1342-3 <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/5.pdf>

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Фролов С.В., Третьяков А.А., Путин С.Б., Скворцов С.А. Моделирование систем: Методические указания. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007. (<http://window.edu.ru/resource/861/56861>)

2. Методы моделирования и оптимизации: учебно-методическое пособие / сост. М.Н.Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 31 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант

2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>

3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
-------	---	---	--

1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная лаборатория № 217 (3 к.) для проведения лабораторных занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, компьютеры.	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; OpenOffice; Multisim
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска	Не требуется
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Стол, стулья, компьютеры и выход в Интернет	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; Microsoft Office

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	«Методы моделирования и оптимизации»
Уровень образования	Высшее образование – магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ОПК-3, ПК-1
Цель освоения дисциплины (модуля)	Изучение принципов математического моделирования систем, методов оптимизации и математического программирования, а также их применения при проектировании и оптимизации современных инфокоммуникационных систем.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования Раздел 2. Методы оптимизации и математического программирования Раздел 3. Применения математического моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 зачетные единицы, 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Методы моделирования и оптимизации»

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № __ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.