

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:40:25
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра	Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория вероятности и математическая статистика
в экологии и теплоэнергетике»**

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Инжиниринг техносферы, системы безопасности и экспертиза
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика в экологии и теплоэнергетике» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 28.03.2025 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. доцент | Н.М. Шарпар |
| 2. доцент | Т.В. Цыганова |

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика в экологии и теплоэнергетике» изучается на втором курсе в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика в экологии и теплоэнергетике» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Химия неорганическая;
- Химия органическая;
- Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления;
- Физика;
- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной

деятельности.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Теория подобия и физическое моделирование в промышленной теплоэнергетике;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Паровые, газовые турбины и компрессоры;
- Энергетический аудит и энергетические балансы промышленных предприятий;
- Экспериментальные методы исследований в теплофизике;
- Тепломассообменное оборудование предприятий;
- Комбинированные энергетические установки;
- Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий;
- Энергоэффективность производственных предприятий;
- Имитационное моделирование в задачах системного инжиниринга.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика в экологии и теплоэнергетике» является:

- изучение основных положений теории вероятности и математической статистики в экологии и теплоэнергетике;
- формирование у будущих специалистов знаний, навыков и умений правильного использования формул в области расчета вероятностей различных событий,
- формирование навыков обработки статистического материала.
- формирование и развитие у студентов профессиональных компетенций, формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области теории вероятностей, её месте и роли в системе математических наук, приложений в естественных науках;

– формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории вероятностей и математической статистике как основного математического аппарата для построения моделей случайных явлений, освоение методов математического моделирования и анализа таких явлений;

– формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

– привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-УК-1.5 Планирование возможных вариантов решения поставленной задачи, оценка их достоинств и недостатков, определение связи между ними и ожидаемых результатов их решения	- демонстрирует основные методы изложения теории; структуру задачи; основные типы задач; основные источники информации по практике; способы извлечения необходимой информации из электронных и бумажных носителей по практике; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - решает задачи различными методами и проводит их сравнительный анализ; - демонстрирует основные определения, свойства, формулы и теоремы читаемых разделов уравнений математической физики.
ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ИД-ОПК-2.1 Проведение инженерно-технических расчетов с учетом теории надежности и анализа риска	- демонстрирует разделы математики в объёме, необходимом для обработки информации и анализа данных в области физико-химических и биотехнологических основ отрасли; разделов физики, общей и неорганической, органической химии и биохимии в объёме, необходимом для понимания основных закономерностей процессов переработки и хранения энергетического сырья; - использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания физико-химических и энерготехнологических основ отрасли на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов энергетических и экологических систем.
ПК-1 Способен применять	ИД-ПК-1.1 Применение математического	- демонстрирует знания основ теории вероятностей и математической

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, основные законы химии и методы химического анализа, основные законы экологии и природопользования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	аппарата для решения задач техносферной безопасности	статистики, необходимых для обработки и интерпретации экспериментальных данных, прогнозирования экологических рисков и теплотехнических процессов; - использует методы вероятностного анализа и статистической обработки данных для решения прикладных задач в области экологии, теплоэнергетики и техносферной безопасности; - применяет математические модели для анализа надежности инженерных систем и оценки устойчивости энергетических и экологических объектов; - интерпретирует результаты статистических расчетов, строит доверительные интервалы, проверяет гипотезы, оценивает корреляционные зависимости и тренды на основе эмпирических данных; - применяет аппарат регрессионного анализа, дисперсионного анализа и методов оптимизации для обоснования управленческих и проектных решений в системах экологической и энергетической безопасности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	128	16	34				46	32
Всего:		128	16	34				46	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	3 семестр						
УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1	Раздел I. Введение в теорию вероятности и статистику	8	12			15	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос 2. коллоквиум 3. разбор практических работ.
	Тема 1.1 Основы теории вероятности	4				2	
	Тема 1.2 Основы статистики	4				4	
	Практическое занятие № 1.1 Расчет вероятностей и статистический анализ данных		6			4	
	Практическое занятие № 1.2 Практическое применение статистических методов		6			5	
УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1	Раздел II. Вероятностные и статистические модели в экологии	8	14			15	Формы текущего контроля по разделу II: 1. коллоквиум 2. разбор практических работ.
	Тема 2.1 Вероятностные модели в экологии	4				4	
	Тема 2.2 Статистические методы в экологическом мониторинге	4				4	
	Практическое занятие № 2.1 Моделирование экологических процессов		6			4	
	Практическое занятие № 2.2 Статистический анализ экологических данных		8			3	
УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1	Раздел III. Статистические методы в теплоэнергетике		8			16	Формы текущего контроля по разделу III: 1. коллоквиум 2. разбор практических работ 3. реферат
	Практическое занятие № 3.1 Статистический анализ энергетических данных		4			8	
	Практическое занятие № 3.2		4			8	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Статистическое моделирование в теплоэнергетике						
	Экзамен					32	в письменной форме по билетам
	ИТОГО (3 семестр)	16	34			46	
	ИТОГО за весь период	16	34			78	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение в теорию вероятности и статистику	
Тема 1.1	Основы теории вероятности	Определение вероятности и ее свойства Классическое определение вероятности Геометрическое определение вероятности Операции над событиями: объединение, пересечение, дополнение Условная вероятность и формула полной вероятности
Тема 1.2	Основы статистики	Основные понятия статистики: выборка, генеральная совокупность, параметр Описательная статистика: среднее значение, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение Гистограммы и графики распределения Интервальные оценки и доверительные интервалы Ошибки первого и второго рода, статистическая мощность
Раздел II	Вероятностные и статистические модели в экологии	
Тема 2.1	Вероятностные модели в экологии	Вероятностные модели распределения численности популяций Параметры роста и смертности в экологических моделях Модели конкуренции и взаимодействия в экосистемах Вероятностные модели в оценке рисков экологических катастроф
Тема 2.2	Статистические методы в экологическом мониторинге	Дизайн экспериментов и выборка в экологическом мониторинге Анализ временных рядов в экологических исследованиях Регрессионный анализ в экологических моделях Методы классификации и кластерного анализа в экологии
Раздел III	Статистические методы в теплоэнергетике	<i>Статистический анализ энергетических данных</i> Временные ряды в энергетической промышленности Анализ энергопотребления и энергетической эффективности Сезонные колебания и тренды в энергетических данных Регрессионный анализ и прогнозирование энергетических показателей <i>Статистическое моделирование в теплоэнергетике</i> Методы статистического моделирования в промышленной теплоэнергетике Модели прогнозирования нагрузки и потребления тепла Модели оптимизации энергетических систем Статистический анализ надежности и безопасности энергетических объектов <i>Статистический анализ энергетических данных</i> Практические задачи по анализу энергетических данных и временным рядам Применение регрессионного анализа для прогнозирования энергопотребления Использование статистических пакетов для анализа энергетических данных <i>Статистическое моделирование в теплоэнергетике</i> Построение статистических моделей для оптимизации энергетических систем Анализ надежности и безопасности энергетических

		объектов Интерпретация статистических результатов в контексте промышленной теплоэнергетики
		Зачет

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Введение в теорию вероятности и статистику			
Тема 1.1	Основы теории вероятности	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к коллоквиумам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос; разбор практических задач;	15
Тема 1.2	Основы статистики			

			коллоквиум	
Раздел II	Вероятностные и статистические модели в экологии			
Тема 2.1	Вероятностные модели в экологии	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к коллоквиумам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос; разбор практических задач; коллоквиум	15
Тема 2.2	Статистические методы в экологическом мониторинге			
Раздел III	Статистические методы в теплоэнергетике	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к реферату; подготовиться к устному опросу.	устный опрос; разбор практических задач; реферат	16

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	обще профессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
			УК-1: ИД-УК-1.5	ОПК-2: ИД-ОПК-2.1	ПК-1 ИД-ПК-1.1
высокий		отлично	Обучающийся: - отлично демонстрирует основные методы изложения теории; структуру задачи; основные типы задач; основные источники информации по практике; способы извлечения необходимой информации из электронных и бумажных носителей по практике; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; - профессионально решает задачи различными методами и проводит их сравнительный анализ; - эффективно демонстрирует основные определения, свойства, формулы и теоремы	Обучающийся: - отлично демонстрирует разделы математики в объёме, необходимом для обработки информации и анализа данных в области физико-химических и биотехнологических основ отрасли; разделов физики, общей и неорганической, органической химии и биохимии в объёме, необходимом для понимания основных закономерностей процессов переработки и хранения энергетического сырья; - профессионально использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания физико-химических и	Обучающийся: - свободно применяет теорию вероятностей и математическую статистику для анализа экологических и теплоэнергетических процессов; - профессионально использует методы математического моделирования, вероятностного анализа и статистической обработки данных для оценки рисков и принятия решений в области техносферной безопасности.

			читаемых разделов уравнений математической физики.	энерготехнологических основ отрасли на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов энергетических и экологических систем.	
повышенный		хорошо	Обучающийся: - демонстрирует основные методы изложения теории; структуру задачи; основные типы задач; основные источники информации по практике; способы извлечения необходимой информации из электронных и бумажных носителей по практике; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, но неправильно интерпретирует требования задачи и оценивает ее по неправильным критериям; - решает задачи различными методами и проводит их сравнительный анализ, но не усвоил все необходимые концепции и факты, он может пропустить важные детали или сделать неточные выводы; - демонстрирует основные определения, свойства, формулы и теоремы читаемых разделов уравнений	Обучающийся: - демонстрирует разделы математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в области физико-химических и биотехнологических основ отрасли; разделов физики, общей и неорганической, органической химии и биохимии в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей процессов переработки и хранения энергетического сырья, но может быть предвзятым или иметь субъективные предпочтения, которые могут исказить его оценку; - использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания физико-химических и энерготехнологических основ отрасли на основе прогнозирования превращений основных структурных	Обучающийся: применяет основные методы теории вероятностей и математической статистики для анализа экологических и теплоэнергетических процессов, но может испытывать трудности в выборе наилучшего метода анализа; - использует математический аппарат в области техносферной безопасности, но иногда допускает незначительные логические или методические ошибки в обосновании решений.

			математической физики, но не проводит достаточное исследование темы и пропускает важные источники информации, что может повлиять на точность его оценки.	компонентов энергетических и экологических систем, но совершает ошибки в логическом выводе или неправильно аргументирует свои идеи, что может привести к неточной оценке.	
базовый		удовлетворительно	Обучающийся: - демонстрирует основные методы изложения теории; структуру задачи; основные типы задач; основные источники информации по практике; способы извлечения необходимой информации из электронных и бумажных носителей по практике; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, но неправильно понимает или оценивает требования задачи, что может привести к недостаточному выполнению или неправильному акцентированию важных аспектов; - решает задачи различными методами и проводит их сравнительный анализ, но не углубляется в достаточную степень в тему или не полноценно изучает материал, его оценка может быть	Обучающийся: - демонстрирует разделы математики в объёме, необходимом для обработки информации и анализа данных в области физико-химических и биотехнологических основ отрасли; разделов физики, общей и неорганической, органической химии и биохимии в объёме, необходимом для понимания основных закономерностей процессов переработки и хранения энергетического сырья, но полагается только на ограниченное количество источников информации или использует источники недостаточно надежные или неактуальные, его оценка может быть неполной или неточной; - использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания физико-химических и	Обучающийся: знает основы теории вероятностей и статистики, но применяет их ограниченно и с опорой на шаблонные подходы; - пытается использовать математический аппарат в задачах техносферной безопасности, но допускает значительное количество ошибок, что снижает точность результатов анализа.

			неполной или неправильной; - демонстрирует основные определения, свойства, формулы и теоремы читаемых разделов уравнений математической физики, но совершает ошибки в логическом выводе или неправильно аргументирует свои идеи, что может повлиять на обоснованность его оценки.	энерготехнологических основ отрасли на основе прогнозирования превращений основных структурных компонентов энергетических и экологических систем, но допускает множество ошибок в орфографии, пунктуации или грамматике, это может негативно сказаться на восприятии его работы и оценке.	
низкий		неудовлетворительно	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать задачу; – не владеет принципами решения задач; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы.		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика в экологии и теплоэнергетике» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1	- устный опрос по разделу «Введение в теорию вероятности и статистику»	1. Что такое вероятность и как она определяется? 2. Какие свойства имеет вероятность? 3. Какие методы определения вероятности вы знаете? 4. Что такое событие и какие операции можно выполнять над событиями? 5. Как определяется условная вероятность и какая формула для ее вычисления? 6. Что такое доверительный интервал и как он используется для оценки параметров? 7. Что такое описательная статистика и какие основные показатели она включает? 8. Что такое гистограмма и как она используется для визуализации данных? 9. Какие методы можно использовать для расчета интервальных оценок? 10. Что такое ошибка первого и второго рода в статистике? 11. Что такое статистическая мощность и как она связана с ошибками первого и второго рода? 12. Что такое гипотеза и как она проверяется в статистике? 13. Какие методы можно использовать для проверки статистических гипотез? 14. Что такое уровень значимости и как он влияет на результаты статистического тестирования? 15. Какие статистические пакеты вы знаете и как они используются для анализа данных?	УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1
2	- коллоквиум по разделу «Введение в теорию вероятности и статистику»	1. Вопросы: Что такое вероятность и какие основные свойства вероятности? Как определяется условная вероятность и какая формула для ее вычисления? 2. Вопросы: Что такое событие в теории вероятности и какие операции можно	УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		выполнять над событиями? Какие методы определения вероятности вы знаете и в каких случаях они применяются? 3.Вопросы: Что такое описательная статистика и какие основные показатели она включает? Какие графические методы используются для визуализации данных? 4.Вопросы: Что такое выборка и генеральная совокупность в статистике? Какие методы используются для оценки параметров генеральной совокупности? 5.Вопросы: Что такое доверительный интервал и как он используется для оценки параметров? Какие факторы могут влиять на ширину доверительного интервала? 6.Вопросы: Что такое гипотеза и как она проверяется в статистике? Какие основные методы используются для проверки статистических гипотез? 7.Вопросы: Что такое ошибка первого и второго рода в статистике? Какие факторы могут повлиять на вероятность совершения ошибки первого или второго рода? 8.Вопросы: Что такое статистическая мощность и как она связана с ошибками первого и второго рода? Какие факторы могут повлиять на статистическую мощность статистического теста? 9.Вопросы: Что такое уровень значимости и как он связан с принятием или отвержением нулевой гипотезы? Как выбор уровня значимости влияет на результаты статистического тестирования?	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		10.Вопросы: Что такое регрессионный анализ и какие основные компоненты включает регрессионная модель? Как оцениваются параметры регрессионной модели? 11.Вопросы: Что такое корреляция и как она измеряется? Как интерпретировать коэффициент корреляции и какие значения указывают на сильную, умеренную или слабую связь между переменными? 12.Вопросы: Что такое временной ряд и какие методы используются для его анализа? Какие методы используются для прогнозирования временных рядов? 13.Вопросы: Что такое многофакторный анализ и как он отличается от регрессионного анализа? Как интерпретировать результаты многофакторного анализа? 14.Вопросы: Какие графические методы используются для визуализации связи между двумя переменными? Как интерпретировать график рассеяния и какие выводы можно сделать о связи между переменными? 15.Вопросы: Какие статистические пакеты вы знаете и как они используются для анализа данных? Какие методы и функции в выбранном статистическом пакете могут быть полезны при проведении статистического анализа?	
3	- коллоквиум по разделу «Вероятностные и статистические модели в экологии»	1.Вопросы: Что такое вероятностная модель в экологии и какие основные компоненты она включает? Какие вероятностные модели используются для оценки численности популяций в экологических исследованиях? 2.Вопросы: Что такое параметры роста и смертности в экологических моделях и как они связаны с численностью популяций?	УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Какие методы используются для оценки параметров роста и смертности в экологических моделях? 3.Вопросы: Что такое модели конкуренции и взаимодействия в экосистемах и как они помогают понять взаимодействия между видами? Какие вероятностные модели используются для анализа конкуренции и взаимодействия в экосистемах? 4.Вопросы: Какие вероятностные модели используются для оценки рисков экологических катастроф? Как интерпретировать результаты вероятностной моделирования рисков экологических катастроф? 5.Вопросы: Что такое дизайн экспериментов и выборка в экологическом мониторинге? Как выбрать правильный дизайн эксперимента и какие факторы следует учесть при выборе выборки? 6.Вопросы: Какие методы используются для анализа временных рядов в экологических исследованиях? Какие выводы можно сделать из анализа временных рядов в экологии? 7.Вопросы: Что такое регрессионный анализ в экологических моделях и какие переменные могут быть включены в регрессионную модель? Как интерпретировать результаты регрессионного анализа в экологических моделях? 8.Вопросы: Какие методы классификации используются в экологии и как они применяются для анализа данных? Как интерпретировать результаты классификации и какие выводы можно сделать о группировке экологических объектов? 9.Вопросы: Что такое кластерный анализ и как он используется в экологии для выявления групп экологических объектов?	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Как интерпретировать результаты кластерного анализа и какие выводы можно сделать о структуре экологических объектов? 10.Вопросы: Какие вероятностные модели используются для прогнозирования численности популяций в экологии? Какие методы прогнозирования могут быть применены для анализа экологических процессов? 11.Вопросы: Какие вероятностные модели используются для оценки надежности и безопасности экологических объектов? Как интерпретировать результаты вероятностной оценки надежности и безопасности экологических объектов? 12.Вопросы: Какие вероятностные модели используются для анализа экологических данных и изучения связей между переменными? Какие методы статистического моделирования могут быть применены для анализа экологических данных? 13.Вопросы: Какие методы статистического моделирования используются для оценки влияния факторов на экологические процессы? Как интерпретировать результаты статистического моделирования и какие выводы можно сделать о влиянии факторов на экологические процессы? 14.Вопросы: Какие методы статистического моделирования применяются для анализа пространственных данных в экологии? Как интерпретировать результаты статистического моделирования пространственных данных и какие выводы можно сделать о распределении экологических объектов? 15.Вопросы: Какие статистические пакеты вы знаете и как они используются для анализа экологических данных и моделирования? Какие методы и функции в выбранном статистическом пакете могут быть полезны при проведении статистического анализа в экологии?	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
4	- коллоквиум по разделу «Статистические методы в теплоэнергетике»	1.Вопросы: Что такое статистический анализ энергетических данных и какие методы включает? Какие факторы могут влиять на энергопотребление и как они учитываются в статистическом анализе энергетических данных? 2.Вопросы: Что такое временные ряды в теплоэнергетике и какие методы используются для их анализа? Какие выводы можно сделать из анализа временных рядов в теплоэнергетике? 3.Вопросы: Какие методы используются для прогнозирования нагрузки и потребления тепла в теплоэнергетике? Как оценить точность прогноза и какие методы используются для его улучшения? 4.Вопросы: Что такое статистическое моделирование в теплоэнергетике и какие методы оно включает? Какие параметры и переменные могут быть включены в статистическую модель теплоэнергетической системы? 5.Вопросы: Какие вероятностные модели используются для оптимизации энергетических систем? Как интерпретировать результаты оптимизации энергетической системы с использованием вероятностных моделей? 6.Вопросы: Что такое статистический анализ надежности и безопасности энергетических объектов? Какие методы используются для оценки надежности и безопасности энергетических объектов? 7.Вопросы: Что такое регрессионный анализ в теплоэнергетике и какие переменные могут быть включены в регрессионную модель?	УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Как интерпретировать результаты регрессионного анализа в теплоэнергетике? 8.Вопросы: Какие методы статистического анализа используются для оценки энергетической эффективности? Какие показатели энергетической эффективности могут быть вычислены и как они интерпретируются? 9.Вопросы: Что такое сезонные колебания и тренды в энергетических данных и как они анализируются? Какие методы используются для выявления и моделирования сезонных колебаний и трендов в энергетических данных? 10.Вопросы: Какие методы статистического анализа используются для оценки влияния факторов на энергетические показатели? Как интерпретировать результаты статистического анализа влияния факторов на энергетические показатели? 11.Вопросы: Какие графические методы используются для визуализации энергетических данных и связей между переменными? Как интерпретировать графики и диаграммы в контексте теплоэнергетики? 12.Вопросы: Какие статистические пакеты вы знаете и как они используются для анализа энергетических данных и моделирования? Какие методы и функции в выбранном статистическом пакете могут быть полезны при проведении статистического анализа в теплоэнергетике? 13.Вопросы: Какие методы статистического моделирования используются для анализа энергопотребления в различных секторах теплоэнергетики (промышленность, бытовые нужды, транспорт и др.)? Как интерпретировать результаты статистического моделирования энергопотребления в различных секторах теплоэнергетики? 14.Вопросы:	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Что такое когенерация и какие методы статистического анализа используются для оценки эффективности когенерационных систем? Как интерпретировать результаты статистического анализа когенерационных систем в контексте теплоэнергетики? 15.Вопросы: Какие методы прогнозирования используются в теплоэнергетике для оптимизации процессов производства и потребления тепла? Какие модели прогнозирования и методы прогнозирования могут быть применены в теплоэнергетике?	
9	Реферат по разделу «Статистические методы в теплоэнергетике»	1. Анализ временных рядов энергопотребления в теплоэнергетике: методы и приложения. 2. Применение регрессионного анализа для прогнозирования нагрузки в теплоэнергетических системах. 3. Статистический анализ надежности и безопасности тепловых сетей. 4. Вероятностные модели в оценке энергетической эффективности теплоэнергетических систем. 5. Моделирование и анализ сезонных колебаний в энергетических данных. 6. Статистические методы в оценке потерь энергии в тепловых сетях. 7. Использование статистических методов для прогнозирования цен на энергию. 8. Сравнительный анализ методов прогнозирования нагрузки в теплоснабжении. 9. Оценка влияния факторов на энергетическую эффективность промышленных предприятий. 10. Статистический анализ и моделирование энергетического потребления в жилых зданиях. 11. Методы статистического анализа в изучении энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха. 12. Статистический анализ и прогнозирование энергопотребления в системах холодильного оборудования. 13. Применение статистических методов в оптимизации работы тепловых насосов.	УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ПК-1 ИД-ПК-1.1

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		14. Анализ влияния погодных условий на энергопотребление в теплоэнергетике. 15. Статистическое моделирование и прогнозирование нагрузки в солнечных энергетических системах. 16. Статистический анализ и оптимизация работы турбин в тепловых электростанциях. 17. Статистические методы в оценке надежности и безопасности ядерных энергетических систем. 18. Вероятностные модели и статистический анализ в оценке рисков при эксплуатации энергетических объектов. 19. Статистический анализ и прогнозирование цен на энергоресурсы. 20. Методы статистического анализа в изучении энергетического потребления в секторе транспорта. 21. Статистические методы в оценке энергетической эффективности теплоизоляционных материалов. 22. Применение статистических методов в определении эффективности теплообмена в теплоэнергетических системах. 23. Анализ и моделирование энергетических потерь при транспортировке тепла. 24. Статистические методы в оценке влияния энергетических факторов на экологию в теплоэнергетике. 25. Роль статистических методов в планировании и управлении энергетическими ресурсами.	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос	ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;		5
	ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		3
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными		2

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.		
Коллоквиум	сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.		5
	работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.		2
Реферат	Выполнение работы в срок. Правильность оформления. Согласно требованиям ГОСТ. Студент знает основные термины, применяемые в современных системах энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, теоретические основы и закономерности производства водорода, возможные перспективы и основные направления развития энергетической технологии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к анализу поставленной в Реферате проблемы. Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области технологии получения, хранения и транспортировки энергоресурсов, используя современные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности.		5
	Выполнение работы с опозданием в 2 недели. Незначительное отклонение от требований в части структурного наполнения работы. Незначительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок. Допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы. Допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос при защите Реферата; незначительные неточности в формулировках.		4
	Выполнение работы более 2 недель. Грубое нарушение требований по оформлению. Значительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок, допущение грубых ошибок, ошибки в проблеме развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Допускает значительные пробелы в определении технологии, ошибки в ее интерпретации, ошибки в понимании сущности и проблемы развития, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии.		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Значительные пробелы в ходе описания технологии; значительные неточности при защите Реферата		
	Выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене.		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в письменной форме по билетам	Билет 1: Что такое вероятность и как она определяется? Какие свойства имеет вероятность? Какие методы определения вероятности вы знаете? Билет 2: Что такое условная вероятность и какая формула для ее вычисления? Что такое независимые события и как вычислить вероятность их совместного наступления? Какие свойства имеют независимые события? Билет 3: Что такое событие в теории вероятности и какие операции можно выполнять над событиями? Как вычислить вероятность объединения или пересечения двух или более событий? Какие свойства имеют операции объединения и пересечения событий? Билет 4: Что такое описательная статистика и какие основные показатели она включает? Что такое выборка и генеральная совокупность в статистике? Какие методы используются для оценки параметров генеральной совокупности? Билет 5: Что такое доверительный интервал и как он используется для оценки параметров? Как определить ширину доверительного интервала и как она зависит от выборки и уровня доверия? Как интерпретировать результаты, полученные с использованием доверительного интервала?

	Билет 6: Что такое гипотеза и как она проверяется в статистике? Какие основные методы используются для проверки статистических гипотез? Что такое уровень значимости и как он влияет на результаты статистического тестирования? Билет 7: Что такое ошибка первого и второго рода в статистике? Что такое статистическая мощность и как она связана с ошибками первого и второго рода? Как выбор уровня значимости и мощности влияет на результаты статистического тестирования? Билет 8: Что такое регрессионный анализ и какие основные компоненты включает регрессионная модель? Как оцениваются параметры регрессионной модели и как интерпретировать их значения? Какие предпосылки должны быть выполнены для использования регрессионного анализа? Билет 9: Что такое корреляция и как она измеряется? Как интерпретировать коэффициент корреляции и какие значения указывают на сильную, умеренную или слабую связь между переменными? Какие ограничения и предостережения существуют при интерпретации коэффициента корреляции? Билет 10: Что такое временной ряд и какие методы используются для его анализа? Какие методы прогнозирования временных рядов существуют и как выбрать наиболее подходящий метод? Как оценить точность прогноза и какие метрики используются для сравнения прогнозных моделей? Билет 11: Что такое множественная регрессия и как она отличается от простой регрессии? Как интерпретировать коэффициенты регрессии в множественной регрессии? Какие методы используются для выбора наилучшей модели множественной регрессии? Билет 12: Что такое факторный анализ и как он применяется в статистике? Как интерпретировать факторные нагрузки и факторные веса в факторном анализе? Как выбрать оптимальное число факторов при проведении факторного анализа? Билет 13: Что такое анализ дисперсии и в каких случаях он применяется? Как интерпретировать результаты анализа дисперсии и какие выводы можно сделать о влиянии факторов на зависимую переменную? Как выбрать оптимальную модель анализа дисперсии и провести пост-хок тестирование? Билет 14:
--	---

	Что такое непараметрические методы и в каких случаях они применяются? Какие непараметрические методы существуют для анализа данных? Как интерпретировать результаты непараметрических тестов и какие выводы можно сделать? Билет 15: Что такое пространственный анализ и какие методы используются для анализа пространственных данных? Какие меры пространственной автокорреляции существуют и как интерпретировать их значения? Какие выводы можно сделать из пространственного анализа и какие приложения он имеет в теплоэнергетике?
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в письменной форме по билетам 1-й вопрос: 0 – 1 баллов 2-й вопрос: 0 – 1,5 баллов 3-й вопрос: 0 – 1,5 баллов	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в		2

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль (3 семестр):		
- устный опрос (раздел 1)		2-5
- коллоквиум (раздел 1)		2-5
Промежуточная аттестация (коллоквиум (раздел 2))		2-5
- коллоквиум (раздел 3)		2-5
- реферат (раздел 3)		2-5
Итого за зимнюю сессию (Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике) Экзамен		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»
119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3	
Читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
9.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А..	Задачи и упражнения по теории вероятностей	Учебное пособие	М.: Академия	2003	-	39
2	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебное пособие	М.: Высш. школа, 2003	2003	https://znanium.com/catalog/document?pid=356818	-
3	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М	Техническая термодинамика	Учебное пособие	М.: РИО МГУДТ	2016	https://znanium.com/catalog/document?pid=792235	5
4	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник	М.: ЮНИТИ ДАНА, 2007.	2007		130
5	Афанасьев В.В.	Теория вероятностей	Учебное пособие	М.: ВЛАДОС, 2007.	2007	https://znanium.com/catalog/document?id=346522	-
6	Далингер В.А.	Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad	Учебник и практикум	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-s-primeneniem-mathcad-512940	-
7	Мятлев В.Д. и др.	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели	Учебник	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-matematicheskie-modeli-512500	-
9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Айзензон А.Е.	Физика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/fizika-513094	-
2	Бухарова Г.Д.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/fizika-molekulyarnaya-fizika-i-termodynamika-metodika-prepodavaniya-513246#page/1	-

3	Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А.	Методы физического эксперимента	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/viewer/metody-fizicheskogo-eksperimenta-494206	-
4	Баврин И.И.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник	М.: Мир и образование	2005	https://znanium.com/catalog/document?pid=961397	5
5	Данко П.Е.	Высшая математика в упражнениях и задачах:	Учебное пособие	М.: Высшая школа	2011		257
6	Ершова Т.Г., Растопчина О.М.	Теория вероятностей и математическая статистика: конспект лекций для студентов направления подготовки	Учебное пособие	К.: ФГБОУ ВО «КГМУ»	2012	https://znanium.com/catalog/document?pid=465554	-
7	Баврин И.И.	Высшая математика: учебник по естественно–научным направлениям и специальностям	Учебник	М: Академия	2010		40
8	Сидняев Н.И.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-510504	-
9	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-510437	-
10	Попов А.М.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник и практикум	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-510616	-
11	Васильева А.А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник и практикум	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-531568	-
12	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебник и практикум	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-517540	-
9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильного материала в воздушной и паровых средах	учебно-методическое пособие	М.: МГУДТ	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=792218	на кафедре – 5 шт.
2	Жмакин Л.И.,	Теплотехнический расчет	методические	М.: МГУДТ	2015	http://znanium.com/bookread2.php?b	на кафедре – 5

	Шарпар Н.М.	установки для сушки текстильных материалов	указания			ook=792183	шт.
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	методические указания	М.: МГУДТ	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=792181	на кафедре – 5 шт.

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
2.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
3.	«ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
4.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru) https://www.elibrary.ru/
5.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
6.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) http://нэб.рф/ Договор № 101/НЭБ/0486 – п от 21.09.2018 г.
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru/ Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.
8.	НЭИКОН http://www.neicon.ru/ Соглашение №ДС-884-2013 от 18.10.2013г
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	«Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.
2.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Сублицензионный договор № wos/917 на безвозмездное оказание услуг от 02.04.2018 г.
3.	Scopus http://www.Scopus.com/ Сублицензионный Договор № Scopus /917 от 09.01.2018 г.
4.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/ Платформа Nature: https://www.nature.com/ База данных Springer Materials: http://materials.springer.com/ База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com/ База данных zbMath: https://zbmath.org/ База данных Nano: http://nano.nature.com/ Сублицензионный договор № Springer/41 от 25 декабря 2017 г.

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	Альт-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	Альт-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Autodesk AutoCAD 2021 для учебных заведений, подписка к бессрочной лицензии	Договор #110003456652 от 18 февр. 2021 г. Распространяется свободно для аккредитованных учебных заведений
22.	LibreOffice GNU Lesser General Public License	Свободно распространяемое
23.	Scilab CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2)	Свободно распространяемое
24.	Linux Ubuntu GNU GPL	Свободно распространяемое
25.	FDS-SMV free and open-source software	Свободно распространяемое
26.	AnyLogic Personal Learning Edition	Свободно распространяемое
27.	Helyx-OS GNU General Public License	Свободно распространяемое
28.	OpenFoam v.4.0 GNU General Public License	Свободно распространяемое
29.	DraftSight 2018 SP3 Автономная бесплатная лицензия	Свободно распространяемое
30.	GNU Octave GNU General Public License	Свободно распространяемое

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры