

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 16:51:55  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике»

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль)/Специализация	Экологическое проектирование и экспертиза
Срок освоения образовательной программы по заочной форме обучения	4 года 11 месяцев
Форма обучения	заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 15.03.2024 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. доцент Т.В. Цыганова
  2. преподаватель Е.М. Маркин
- Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике» изучается в четвертом 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 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:

- Математика;
- Физика;
- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- Экология;
- Безопасность жизнедеятельности.

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

- Теория и практика проведения экспериментальных исследований;
- Основы имитационного моделирования
- Основы моделирования технологических процессов и аппаратов;
- Техническая термодинамика и теплопередача
- Уравнения математической физики в экологии и теплоэнергетике

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 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И СТАТИСТИКА В ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ»**

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

- изучение основных положений теории вероятности и 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 универсальных и 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 «Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике»:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-УК-1.1 Анализ поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих. Определение, интерпретация и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачи ИД-УК-1.2 Использование системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами; методов поиска информации, ее системного и критического анализа при формировании собственных мнений, суждений, точек зрения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– Анализирует задачи, выделяя ее базовые составляющие;</li> <li>– Осуществляет декомпозицию задачи;</li> <li>– Решает задачи различными методами;</li> <li>– Проводит сравнительный анализ решений задач;</li> <li>– Демонстрирует основные определения, свойства, формулы и теоремы читаемых разделов уравнений математической физики;</li> <li>– Применяет теоретические знания для решения практических задач;</li> <li>– Демонстрирует основные понятия, определения, теоремы и алгоритмы решения типовых задач;</li> <li>– Применяет теоретический материал, творчески подходит к решению профессиональных задач, строит математические модели физических задач, приводит их к нужному виду, выбирает и реализовывает наиболее рациональный метод решения поставленной задачи.</li> </ul>
<p>ОПК-2.Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на</p>	<p>ИД-ОПК-2.1 Проведение инженерно-технических расчетов с учетом теории надежности и анализа риска</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понимает основы анализа риска с точки зрения теории вероятности и математической статистики</li> <li>– Демонстрирует понимание разделов математики в объеме, необходимом для</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;		решения статистических задач в области экологии и энергетики; – Использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания основ энергетических и экологических систем;
ПК-1. Способен применять 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	ИД-ПК-1.1 Применение математического аппарата для решения задач техносферной безопасности	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по заочной 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	8	8				104	8
Всего:		128	8	8				104	8

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная 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	Практическая подготовка, час		
<b>Третий семестр</b>							
УК-1 ИД-УК-1.1 ИД-УК-1.2	<b>Раздел I. Основные понятия и определения теории вероятности</b>	х	х	х	х	32	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос 2. разбор практических задач 3. контрольная работа 4. коллоквиум
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1	Тема 1.1 Основные понятия теории вероятностей.	0,5				х	
	Тема 1.2 Основные теоремы и формулы теории вероятности	0,5				х	
	Тема 1.3 Основные формулы комбинаторики	0,5				х	
ПК-1 ИД-ПК-1.1	Тема 1.4. Повторные независимые испытания	0,5				х	
	Практическое занятие № 1.1 Типы случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятностей. Геометрические вероятности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,25			х	
	Практическое занятие № 1.2 Теоремы умножения и сложения вероятностей. Следствия из теорем: вероятность появления хотя бы одного из группы событий; формула полной вероятности; формула Байеса. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,25			х	
	Практическое занятие № 1.3 Выбор формул комбинаторики к вычислению вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			х	

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	Практическая подготовка, час			
	Практическое занятие № 1.4 Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5				x	
УК-1 ИД-УК-1.1 ИД-УК-1.2	<b>Раздел II. Случайные величины</b>	x	x	x	x		36	Формы текущего контроля по разделу II: 1. коллоквиум 2. разбор практических задач 3. контрольная работа
	Тема 2.1 Дискретные случайные величины	0,5					x	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1	Тема 2.2 Числовые характеристики дискретных случайных величин	0,5					x	
	Тема 2.3 Закон больших чисел.	0,5					x	
ПК-1 ИД-ПК-1.1	Тема 2.4 Непрерывные случайные величины	0,5					x	
	Тема 2.5 Функции и плотности распределения вероятности случайных величин	0,5					x	
	Тема 2.6 Равномерное распределения вероятностей	0,5					x	
	Тема 2.7 Нормальное распределение вероятностей	0,25					x	
	Тема 2.8 Показательное распределение вероятностей	0,25					x	
	Практическое занятие № 2.1 Закон распределения дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5				x	

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	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие № 2.2 Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 2.3 Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 2.4 Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 2.5 Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 2.6 Равномерное распределение вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 2.7 Нормальное распределение вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 2.8		0,5			x	

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	Практическая подготовка, час		
	Показательное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.						
УК-1 ИД-УК-1.1 ИД-УК-1.2	<b>Раздел III. Элементы математической статистики</b>	х	х	х	х	36	Формы текущего контроля по разделу III: 1. коллоквиум 2. реферат 3. разбор практических задач 4. контрольная работа
	Тема 3.1 Первоначальные понятия математической статистики	0,5				х	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1	Тема 3.2 Генеральная совокупность и выборочный метод	0,5				х	
	Тема 3.3 Числовые характеристики вариационного ряда	0,5				х	
ПК-1 ИД-ПК-1.1	Тема 3.4 Оценка вероятности по относительной частоте	0,5				х	
	Тема 3.5 Оценка параметров в статистике	0,5					
	Практическое занятие № 3.1 Статистическая совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Частота, относительная частота. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			х	
	Практическое занятие № 3.2 Основные характеристики параметров выборочной совокупности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			х	
	Практическое занятие № 3.3		0,5			х	



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	Практическая подготовка, час		
	Среднее арифметическое выборки, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Эмпирическая функция распределения относительных частот. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.						
	Практическое занятие № 3.4 Интервальная оценка. Доверительный интервал. Предельная погрешность для данной доверительной вероятности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Практическое занятие № 3.5 Оценка параметров при нормальном распределении в зависимости от имеющихся данных о среднем квадратическом отклонении. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики.		0,5			x	
	Экзамен	x	x	x	x	43	в письменной форме по вопросам
	<b>ИТОГО за третий семестр</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>108</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>104</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Раздел I. Основные понятия и определения теории вероятности</b>	
Тема 1.1	Основные понятия теории вероятностей.	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Типы случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятностей. Геометрические вероятности.
Тема 1.2	Основные теоремы и формулы теории вероятности	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности, формула полной вероятности, теорема Байеса.
Тема 1.3	Основные формулы комбинаторики	Применение формул комбинаторики к вычислению вероятностей
Тема 1.4	Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
<b>Раздел II</b>	<b>Раздел II Случайные величины</b>	
Тема 2.1	Дискретные случайные величины	Основные определения. Закон распределения дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона.
Тема 2.2	Числовые характеристики дискретных случайных величин	Числовые характеристики дискретных случайных величин – математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
Тема 2.3	Закон больших чисел.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
Тема 2.4	Непрерывные случайные величины	Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
Тема 2.5	Функции и плотности распределения вероятности случайных величин	Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей случайной величины.
Тема 2.6	Равномерное распределения вероятностей	Равномерное распределение вероятностей и его характеристики.
Тема 2.7	Нормальное распределение вероятностей	Нормальное распределение вероятностей и его характеристики.
Тема 2.8	Показательное распределение вероятностей	Показательное распределение вероятностей и его числовые характеристики.
<b>Раздел III</b>	<b>Раздел III. Элементы математической статистики</b>	
Тема 3.1	Первоначальные понятия математической статистики	Термины и определения. Статистическая совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Частота, относительная частота. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма.
Тема 3.2	Генеральная совокупность и выборочный метод	Основные характеристики параметров выборочной совокупности.
Тема 3.3	Числовые характеристики вариационного ряда	Среднее арифметическое выборки, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Эмпирическая функция распределения относительных частот.
Тема 3.4	Оценка вероятности по относительной частоте	Интервальная оценка. Доверительный интервал. Предельная погрешность для данной доверительной вероятности.
Тема 3.5	Оценка параметров в статистике	Оценка параметров при нормальном распределении в зависимости от имеющихся данных о среднем квадратическом отклонении.

### 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, зачетам, 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, перед зачетом.

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
<b>Раздел I</b>	<b>Основные понятия и определения теории вероятности</b>			
Тема 1.1	Основные понятия теории вероятностей.	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к коллоквиумам и контрольной работе; подготовиться к устному опросу.	устный опрос; разбор практических задач; коллоквиум; контрольная работа	<b>10</b>
Тема 1.2	Основные теоремы и формулы теории вероятности			
Тема 1.3	Основные формулы комбинаторики			

Тема 1.4	Повторные независимые испытания			
<b>Раздел II</b>	<b>Случайные величины</b>			
Тема 2.1	Дискретные случайные величины	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к коллоквиуму и контрольной работе.	коллоквиум; разбор практических задач; контрольная работа	<b>10</b>
Тема 2.2	Числовые характеристики дискретных случайных величин			
Тема 2.3	Закон больших чисел.			
Тема 2.4	Непрерывные случайные величины			
Тема 2.5	Функции и плотности распределения вероятности случайных величин			
Тема 2.6	Равномерное распределения вероятностей			
Тема 2.7	Нормальное распределение вероятностей			
Тема 2.8	Показательное распределение вероятностей			
<b>Раздел III</b>	<b>Элементы математической статистики</b>			
Тема 3.1	Первоначальные понятия математической статистики	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к коллоквиумам; подготовить реферат и презентацию; подготовить контрольную работу.	коллоквиум; реферат; разбор практических задач; контрольная работа.	<b>11</b>
Тема 3.2	Генеральная совокупность и выборочный метод			
Тема 3.3	Числовые характеристики вариационного ряда			
Тема 3.4	Оценка вероятности по относительной частоте			
Тема 3.5	Оценка параметров в статистике			

#### 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-1.1 ИД-УК-1.2	ОПК-2 ИД-ОПК-2.1	ПК-1 ИД-ПК-1.1
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;</li> <li>– применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки событий и явлений, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций с учетом особенностей деловой и общей культуры различных социальных групп;</li> <li>– демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии;</li> <li>– дает полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области;</li> <li>– демонстрирует критический, оригинальный подход к материалу.</li> </ul>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– Понимает основы анализа риска с точки зрения теории вероятности и математической статистики</li> <li>– Демонстрирует полное понимание разделов математики в объеме, необходимом для решения статистических задач в области экологии и энергетики;</li> <li>– В полной мере использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания основ энергетических и экологических систем;</li> <li>–</li> </ul>	

			– показывает четкие системные знания и представления по дисциплине; дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	Обучающийся: – обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы; – выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики; – правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – предоставляет стандартный ответ, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации; – ответ отражает небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. – ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.	Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – Знает основы анализа риска с точки зрения теории вероятности и математической статистики – Демонстрирует знание математики в объеме, необходимом для решения статистических задач в области экологии и энергетики, но может допускать незначительные ошибки; – использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания основ энергетических и экологических систем; –
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	Обучающийся: – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – Знает теории вероятности и математической статистики, но не может связать их с основами анализа риска

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие;</li> <li>– анализирует культурные события окружающей действительности, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций;</li> <li>– предоставляет неполный ответ, основанный только на лекционных материалах;</li> <li>– демонстрирует понимание сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов;</li> <li>– ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрирует знание разделов математики по теории вероятности и математической статистике в объёме, необходимом для дальнейшего прохождения программ;</li> <li>– использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания основ энергетических и экологических систем, но допускает грубые ошибки;</li> </ul>
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать задачу;</li> <li>– не владеет принципами решения задач;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> </ul>	

## 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 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
1	- устный опрос (раздел 1)	1. Что понимают под пространством элементарных событий? 2. Что называют случайным событием? Какое событие называют достоверным? Невозможным? 3. Дать определение произведения, суммы, разности событий.
2	- контрольная работа (раздел 1)	Задача 1. Найти вероятность того, что дни рождения 8 человек придутся в точности на два месяца, предполагая, что все месяцы равновероятны. Задача 2. Пусть события A, B и C попарно независимы и $P(C) > 0$ . Верно ли, что объединение событий A и B не зависит от события C? Задача 3. В схеме Бернулли вероятность успеха равна p. Найти вероятность того, что две неудачи подряд встретятся раньше последовательности из неудачи и успеха подряд.
3	- контрольная работа №1 (раздел 2)	Задача 1. Характеристическая функция случайной величины X равна $\exp(-t^2)/3 + 2\sin(t)/3t$ . Найти плотность распределения случайной величины X. Задача 2. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой равна $(1-it)^{-p}(1+it)^{-q}$ . Задача 3. Случайные величины $X_1, X_2, \dots$ независимы и имеют равномерное распределение на отрезке $[0,1]$ . Найдите предел среднего геометрического первых n случайных величин.
	- контрольная работа №2 (раздел 2)	Задача 1. Найти оценку метода моментов (ОММ) параметра a. Задача 2. Найти оценку максимального правдоподобия параметра a. Задача 3. Проверить ОММ на несмещенность.
	- контрольная работа (раздел 3)	Задача 1. Цифры 0, 1, 2, ..., 9 среди 800 первых десятичных знаков числа пи появились 74, 92, 83, 79, 80, 73, 77, 75, 76, 91 раз соответственно. Проверить гипотезу о согласии этих данных с равномерным на множестве $\{0, 1, 2, \dots, 9\}$ распределением.



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		Задача 2. При переписи населения Англии и Уэльса в 1901 г. было зарегистрировано 15729000 мужчин и 16799000 женщин; 3497 мужчин и 3072 женщин были зарегистрированы как глухонемые от рождения. Проверить гипотезу о независимости глухонемоты от пола. Задача 3. Построить алгоритм моделирования распределения Коши. .
	- коллоквиум №1 (раздел 1)	1.Событие. Виды событий. Отношения между событиями. 2.Понятие вероятности. Вероятность суммы и произведения событий, несовместных и независимых событий. 3.Условная и полная вероятность. Формула Байеса.
	- коллоквиум №2 (раздел 1)	1. Понятие нормального распределения, его плотность вероятности и функция распределения, основные параметры; дать выражения и графики 2.Генеральная совокупность и выборка 3.Вариационный ряд (по значениям и по интервалам)
4	- коллоквиум (раздел 2)	1. Математическая постановка задач статистики. 2. Два определения выборки. Эмпирическое распределение. 3. Выборочные характеристики как оценки генеральных.
5	- коллоквиум (раздел 3)	1. Что такое математическое ожидание и какими свойствами оно обладает? 2. Что такое дисперсия, среднее квадратическое отклонение? 3. Что называют центральными и начальными моментами?
	- коллоквиум (раздел 1,2,3)	1. Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами. 2. Конечное вероятностное пространство. Свойства вероятности. Классическое определение вероятности. 3. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула и теорема Байеса. .
6	- реферат (раздел 3)	1.Основные понятия теории вероятностей. 2.Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью правил и формул комбинаторики. 3.Дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения и основные числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, асимметрия и эксцесс)

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

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;	12 – 15 баллов	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.	9 – 11 баллов	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	5 – 8 баллов	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	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.		
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.	0 - 4 баллов	2
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.	20 - 25 баллов	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.	16 - 20 баллов	4
	работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не	10 - 15 баллов	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	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.		
	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 - 5 баллов	2

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в письменной форме по вопросам	<p>Билет № 1</p> <p>Вопрос 1: Пространство элементарных событий. Привести три примера;</p> <p>Вопрос 2: Случайная выборка. Выборочные значения. Объем выборки;</p> <p>Вопрос 3: Два производственных участка по выпуску однотипной продукции за смену выдали одинаковое количество изделий. Возможный процент брака на первом участке составляет 5%, на втором – 4%. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь, из числа поступивших на склад, не соответствует установленным требованиям</p> <p>Билет №2</p> <p>Вопрос 1: Операции над событиями. Несовместные события. Привести примеры;</p> <p>Вопрос 2: Гистограмма. График гистограммы для какого-нибудь пример;</p>

	<p>Вопрос 3: В партии из <math>N</math> изделий <math>n</math> изделий имеют скрытый дефект. Какова вероятность того, что из взятых наугад <math>m</math> изделий <math>k</math> изделий являются дефектными. <math>N = 20, n = 5, m = 4, k = 2</math>.</p> <p>Билет №3</p> <p>Вопрос 1: Задание вероятностного пространства. Привести примеры;</p> <p>Вопрос 2: Точечное оценивание. Несмещенные оценки;</p> <p>Вопрос 3: В магазине выставлены для продажи <math>n</math> изделий, среди которых <math>k</math> изделий не качественные. Какова вероятность того, что взятые случайным образом <math>m</math> изделий будут не качественными. <math>n = 10, k = 4, m = 2</math>.</p>
--	--

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
<p>Наименование оценочного средства</p> <p>Экзамен в письменной форме по вопросам</p> <p>1-й вопрос: 0 – 10 баллов</p> <p>2-й вопрос: 0 – 10 баллов</p> <p>3-й вопрос: 0 – 10 баллов</p>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную</li> </ul>	24 -30 баллов	5 зачтено

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>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.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	12 – 23баллов	4 зачтено
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– 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.</li> </ul>	6 – 11баллов	3 зачтено

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>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.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>	0 – 5баллов	2 Не зачтено

### 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
<b>Текущий контроль (третий семестр):</b>		
- устный опрос (раздел 1)	0 - 5 баллов	2-5
- контрольная работа (раздел 1)	0 - 5 баллов	2-5
- контрольная работа №1 (раздел 2)	0 - 5 баллов	2-5
- контрольная работа №2 (раздел 2)	0 - 5 баллов	2-5
- контрольная работа (раздел 3)	0 - 5 баллов	2-5
- коллоквиум №1 (раздел 1)	0 - 5 баллов	2-5
- коллоквиум №2 (раздел 1)	0 - 5 баллов	2-5
- коллоквиум (раздел 3)	0 - 5 баллов	2-5
- коллоквиум (раздел 1,2,3)	0 - 15 баллов	2-5
- реферат (раздел 3)	0 - 15 баллов	2-5
Промежуточная аттестация (Экзамен в устной форме по билетам)	0 - 30 баллов	2-5
<b>Итого за семестр (Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике) Экзамен</b>	0 - 100 баллов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

## 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.

#### **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.

### **7. 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.

### **8. 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.
<b>115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4</b>	
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
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
<b>119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3</b>	
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.

## 9. 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 : [учеб. пособие для студ. вузов]	Учебное пособие	М.: Академия	2003	-	39
2	Гмурман, В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман.	Учебное пособие	М.: Высш. школа, 2003.	2003	<a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=356818">https://znanium.com/catalog/document?pid=356818</a>	
3	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М	Техническая термодинамика Конспект лекций	Учебное пособие	М. РИО МГУДТ	2016	<a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=792235">https://znanium.com/catalog/document?pid=792235</a>	5
4	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений]	Учебник	М.: ЮНИТИ ДАНА, 2007.	2007		130
5	Афанасьев В.В.	Теория вероятностей : [учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений]	Учебное пособие	М.: ВЛАДОС, 2007.	2007	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=346522">https://znanium.com/catalog/document?id=346522</a>	
9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Айзензон А.Е.	Физика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/fizika-414523#page/11">https://biblio-online.ru/viewer/fizika-414523#page/11</a>	
2	Бухарова Г.Д.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/fizika-molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-414636#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/fizika-molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-414636#page/1</a>	
3	Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А.	Методы физического эксперимента	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/metody-">https://biblio-online.ru/viewer/metody-</a>	

						fizicheskogo-eksperimenta-422685#page/1	
4	Баврин И.И.	Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений]	Учебник	М.: Мир и образование	2005	<a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=961397">https://znanium.com/catalog/document?pid=961397</a>	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 «КГМТУ	2012	<a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=465554">https://znanium.com/catalog/document?pid=465554</a>	-
7	Баврин И.И.	Высшая математика: учебник по естественно-научным направлениям и специальностям	Учебник	М: Академия	2010		40
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	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792218">http://znanium.com/bookread2.php?book=792218</a>	на кафедре – 5 шт.
2	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов	методические указания	М.: МГУДТ	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792183">http://znanium.com/bookread2.php?book=792183</a>	на кафедре – 5 шт.
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	методические указания	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792181">http://znanium.com/bookread2.php?book=792181</a>	на кафедре – 5 шт.

## 10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

10.2. 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:

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