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

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **«Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике»** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки/Специальность | 20.03.01 | Техносферная безопасность |
| Направленность (профиль)/Специализация | 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 статистика в экологии и теплоэнергетике» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2021 г. |
| Разработчики рабочей программы учебной дисциплины: |
|  | доцент | Т.В. Цыганова |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: | О.И. Седляров |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике» изучается в третьем семестре.
			2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

## Форма промежуточной аттестации: экзамен

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике» относится к обязательной части программы.
			2. Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.
			3. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
		- Математика;
		- Физика;
		- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
		- Экология;
		- Безопасность жизнедеятельности.
			1. 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
			1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И СТАТИСТИКА В ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ»

* + - 1. 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.
			1. 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.

## 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**  |
| --- | --- | --- |
| УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-УК-1.1Анализ поставленной задач с выделением ее базовых составляющих. Определение, интерпретация и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачиИД-УК-1.2Использование системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами; методов поиска информации, ее системного и критического анализа при формировании собственных мнений, суждений, точек зрения | * 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;
* Анализирует задачи, выделяя ее базовые составляющие;
* Осуществляет декомпозицию задачи;
* Решает задачи различными методами;
* Проводит сравнительный анализ решений задач;
* Демонстрирует основные определения, свойства, формулы и теоремы читаемых разделов уравнений математической физики;
* Применяет теоретические знания для решения практических задач;
* Демонстрирует основные понятия, определения, теоремы и алгоритмы решения типовых задач;
* Применяет теоретический материал, творчески подходит к решению профессиональных задач, строит математические модели физических задач, приводить их к нужному виду, выбирает и реализовывает наиболее рациональный метод решения поставленной задачи.
 |
| 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 | * Понимает основы анализа риска с точки зрения теории вероятности и математической статистики
* Демонстрирует понимание разделов математики в объёме, необходимом для 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 |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 4 | **з.е.** | 144 | **час.** |

## 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 | 144 | 34 | 34 |  |  |  | 31 | 45 |
| Всего: |  | 144 | 34 | 34 |  |  |  | 31 | 45 |

## 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 занятия, час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Третийсеместр** |
| УК-1ИД-УК-1.1ИД-УК-1.2ОПК-2:ИД-ОПК-2.1ПК-1ИД-ПК-1.1 | **Раздел I. Основные понятия и определения теории вероятности** | х | х | х | х | 10 | Формы текущего контроля по разделу I:1. устный опрос2. разбор практических задач3. контрольная работа4. коллоквиум |
| Тема 1.1 Основные понятия теории вероятностей. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 1.2Основные теоремы и формулы теории вероятности | 2 |  |  |  | х |
| Тема 1.3 Основные формулы комбинаторики | 2 |  |  |  | х |
| Тема 1.4. Повторные независимые испытания | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.1Типы случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятностей. Геометрические вероятности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.2Теоремы 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. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.3Выбор формул комбинаторики к вычислению вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.4Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| УК-1ИД-УК-1.1ИД-УК-1.2ОПК-2:ИД-ОПК-2.1ПК-1ИД-ПК-1.1 | **Раздел II. Случайные величины** | х | х | х | х | 10 | Формы текущего контроля по разделу II:1. коллоквиум2. разбор практических задач3. контрольная работа |
| Тема 2.1Дискретные случайные величины  | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.2Числовые характеристики дискретных случайных величин | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.3Закон больших чисел.  | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.4Непрерывные случайные величины | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.5Функции и плотности распределения вероятности случайных величин | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.6Равномерное распределения вероятностей | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.7Нормальное распределение вероятностей | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.8Показательное распределение вероятностей | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.1Закон распределения дискретной случайной величины. Законы биноминальный и Пуассона. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.2Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.3Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.4Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.5Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.6Равномерное распределение вероятностей Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.7Нормальное распределение вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.8Показательное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| УК-1ИД-УК-1.1ИД-УК-1.2ОПК-2:ИД-ОПК-2.1ПК-1ИД-ПК-1.1 | **Раздел III. Элементы математической статистики** | х | х | х | х | 11 | Формы текущего контроля по разделу III:1. коллоквиум2. реферат3. разбор практических задач4. контрольная работа |
| Тема 3.1 Первоначальные понятия математической статистики | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.2Генеральная совокупность и выборочный метод | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.3Числовые характеристики вариационного ряда | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.4Оценка вероятности по относительной частоте | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.5Оценка параметров в статистике | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.1Статистическая совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Частота, относительная частота. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.2Основные характеристики параметров выборочной совокупности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.3Среднее арифметическое выборки, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Эмпирическая функция распределения относительных частот. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.4Интервальная оценка. Доверительный интервал. Предельная погрешность для данной доверительной вероятности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.5Оценка параметров при нормальном распределении в зависимости от имеющихся данных о среднем квадратическом отклонении. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
|  | Экзамен | х | х | х | х | 45 | в письменной форме по вопросам |
|  | **ИТОГО за третийсеместр** | 34 | 34 |  |  | 76 |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **34** | **34** |  |  | **76** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Раздел I. Основные понятия и определения теории вероятности** |
| 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. |
| **Раздел II** | **Раздел II Случайные величины** |
| Тема 2.1 | Дискретные случайные величины | Основные определения. Закон распределения дискретной случайной величины. Законы биноминальный и Пуассона.  |
| Тема 2.2 | Числовые характеристики дискретных случайных величин | Числовые характеристикидискретных 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. |
| **Раздел III** | **Раздел III. Элементы математической статистики** |
| 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. |

## 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** |
| **Раздел I** | **Основные понятия и определения теории вероятности** |
| 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 | **10** |
| Тема 1.2 | Основные теоремы и формулы теории вероятности |
| Тема 1.3 | Основные формулы комбинаторики |  |  |
| Тема 1.4 | Повторные независимые испытания |
| **Раздел II** | **Случайные величины** |
| Тема 2.1 | Дискретные случайные величины | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к коллоквиуму и контрольной работе. | коллоквиум; разбор практических задач; контрольная работа | **10** |
| 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 |
| **Раздел III** | **Элементы математической статистики** |
| 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. | **11** |
| 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  |

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

## 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)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
| УК-1ИД-УК-1.1ИД-УК-1.2 | ОПК-2ИД-ОПК-2.1 | ПК-1ИД-ПК-1.1 |
| высокий | 85 – 100 | отлично/зачтено (отлично)/зачтено | Обучающийся:* анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;
* 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;
* демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии;
* дает полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области;
* демонстрирует критический, оригинальный подход к материалу.
* показывает четкие системные знания и представления по дисциплине;

дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные | Обучающийся:* 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;
* свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;

– Понимает основы анализа риска с точки зрения теории вероятности и математической статистики– Демонстрирует полное понимание разделов математики в объёме, необходимом для решения статистических задач в области экологии и энергетики;– В полной мере использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания основ энергетических и экологических систем;– |
| 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 объёме, 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 серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие;
* анализирует культурные события окружающей действительности, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций;
* предоставляет неполный ответ, основанный только на лекционных материалах;
* демонстрирует понимание сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов;
* ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.
 | 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 – Демонстрирует знание разделов математики по теории вероятности и математической статистике в объёме, необходимом для дальнейшего прохождения программ;– использует базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для понимания основ энергетических и экологических систем, но допускает грубые ошибки; |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно/не зачтено | 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;
 |

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

* + - 1. 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.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **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+2sin(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, … 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, …, 9} распределением. 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 формулкомбинаторики.  3.Дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения и основные числовыехарактеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, асимметрия и эксцесс)    |

## 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 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. | 5 – 8 баллов | 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 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 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. | 10 - 15 баллов | 3 |
| 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 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен в письменной форме по вопросам | Билет № 1 Вопрос 1: Пространство элементарных событий. Привести три примера; Вопрос 2: Случайная выборка. Выборочные значения. Объем выборки; 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  Билет №2 Вопрос 1: Операции над событиями. Несовместные события. Привести примеры; Вопрос 2: Гистограмма. График гистограммы для какого-нибудь пример; Вопрос 3: В партии из N изделий n изделий имеют скрытый дефект. Какова вероятность того, что из взятых наугад m изделий k изделий являются дефектными. N = 20, n = 5, m = 4, k = 2.  Билет №3 Вопрос 1: Задание вероятностного пространства. Привести примеры; Вопрос 2: Точечное оценивание. Несмещенные оценки; Вопрос 3: В магазине выставлены для продажи n изделий, среди которых k изделий не качественные. Какова вероятность того, что взятые случайным образом m изделий будут не качественными. n = 10, k = 4, m = 2.  |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен в письменнойформе по вопросам1-й вопрос: 0 – 10 баллов2-й вопрос: 0 – 10 баллов3-й вопрос: 0 – 10 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. | 24 -30 баллов | 5зачтено |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить 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. | 12 – 23баллов | 4зачтено |
| 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. | 6 – 11баллов | 3зачтено |
| 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. | 0 – 5баллов | 2Не зачтено |

## 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 (третий семестр):**  |  |  |
| - 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 |
| **Итого за семестр (Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике)****Экзамен** | 0 - 100 баллов | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительно |

* + - 1. 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 | отличнозачтено (отлично) | зачтено |
| 65 – 84 баллов | хорошозачтено (хорошо) |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительнозачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. 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.
			1.
			2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА
			3. 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.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются 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.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. 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.).
			6. 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.
			7. 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.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
			2. 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** |
| 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»
 |

* + - 1. 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 | 640х480, 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.

# 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. втузов] | Учебное пособие | М.: Академия | 2003 | - | 39 |
| 2 | Гмурман, В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие длястуд. вузов / В. Е. Гмурман. | Учебное пособие | М.: Высш. школа, 2003. | 2003 | https://znanium.com/catalog/document?pid=356818 |  |
| 3 | Соколовский Р.И.,Шарпар Н.М |  Техническая термодинамика Конспект лекций | Учебное пособие  | М. РИО МГУДТ | 2016 | https://znanium.com/catalog/document?pid=792235 | 5 |
| 4 | Кремер Н.Ш. | Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш.учеб. заведений]  | Учебник | М.: ЮНИТИДАНА, 2007. | 2007 |  | 130 |
| 5 | Афанасьев В.В. | Теория вероятностей : [учеб. пособие для студентов высш. учеб.заве дений]  | Учебное пособие | М.: ВЛАДОС, 2007. | 2007 | https://znanium.com/catalog/document?id=346522 |  |
| 9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Айзенцон А.Е. | Физика | Учебник и практикум для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2021 | https://biblio-online.ru/viewer/fizika-414523#page/11 |  |
| 2 | Бухарова Г.Д. | Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания | Учебное пособие для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2021 | https://biblio-online.ru/viewer/fizika-molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-414636#page/1 |  |
| 3 | Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А. | Методы физического эксперимента | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2021 | https://biblio-online.ru/viewer/metody-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 | 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 «КГМТУ | 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 |
| 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., Шарпар Н.М. | Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов | методические указания | М.: МГУДТ | 2015 | http://znanium.com/bookread2.php?book=792183 | на кафедре – 5 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. |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) |
|  | О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru) https://www.elibrary.ru/ |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) [http://нэб.рф/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/)Договор № 101/НЭБ/0486 – п от 21.09.2018 г. |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru/>Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г. |
|  | НЭИКОН <http://www.neicon.ru/> Соглашение №ДС-884-2013 от18.10.2013г |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | «Polpred.com Обзор СМИ» <http://www.polpred.com>Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г. |
|  | Web of Science <http://webofknowledge.com/> Сублицензионный договор № wos/917 на безвозмездное оказание услуг от 02.04.2018 г. |
|  | Scopus <http://www>. Scopus.com/Сублицензионный Договор № Scopus /917 от 09.01.2018 г. |
|  | «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. |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | NeuroSolutions  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Wolfram Mathematica  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft Visual Studio  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAW Graphics Suite 2018  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Mathcad  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
|  | 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 |
|  | SolidWorks | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Rhinoceros | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Simplify 3D | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | FontLаb VI Academic | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Pinnacle Studio 18 Ultimate | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | КОМПАС-3d-V 18 | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Project Expert 7 Standart | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Финансы | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Альт-Инвест  | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Программа для подготовки тестов Indigo | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | Autodesk AutoCAD 2021 для учебных заведений, подписка к бессрочной лицензии | Договор #110003456652 от 18 февр. 2021 г.Распространяется свободно для аккредитованных учебных заведений |
|  | LibreOffice GNU Lesser General Public License | Свободно распространяемое |
|  | Scilab CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2) | Свободно распространяемое |
|  | Linux Ubuntu GNU GPL | Свободно распространяемое |
|  | FDS-SMV free and open-source software | Свободно распространяемое |
|  | AnyLogic Personal Learning Edition | Свободно распространяемое |
|  | Helyx-OS GNU General Public License  | Свободно распространяемое |
|  | OpenFoam v.4.0 GNU General Public License | Свободно распространяемое |
|  | DraftSight 2018 SP3 Автономная бесплатная лицензия | Свободно распространяемое |
|  | 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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |