|  |  |
| --- | --- |
| 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-1  Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-УК-1.1  Анализ поставленной задач 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 | * 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-1  ИД-УК-1.1  ИД-УК-1.2  ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ПК-1  ИД-ПК-1.1 | **Раздел I. Основные понятия и определения теории вероятности** | х | х | х | х | 10 | Формы текущего контроля  по разделу I:  1. устный опрос  2. разбор практических задач  3. контрольная работа  4. коллоквиум |
| Тема 1.1  Основные понятия теории вероятностей. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 1.2  Основные 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 № 1.1  Типы случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятностей. Геометрические вероятности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | 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. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.3  Выбор формул комбинаторики к вычислению вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.4  Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| УК-1  ИД-УК-1.1  ИД-УК-1.2  ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ПК-1  ИД-ПК-1.1 | **Раздел II. Случайные величины** | х | х | х | х | 10 | Формы текущего контроля  по разделу II:  1. коллоквиум  2. разбор практических задач  3. контрольная работа |
| Тема 2.1  Дискретные случайные величины | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.2  Числовые характеристики дискретных случайных величин | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.3  Закон больших чисел. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.4  Непрерывные случайные величины | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.5  Функции и плотности распределения вероятности случайных величин | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.6  Равномерное распределения вероятностей | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.7  Нормальное распределение вероятностей | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.8  Показательное распределение вероятностей | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.1  Закон распределения дискретной случайной величины. Законы биноминальный и Пуассона. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.2  Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.3  Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.4  Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.5  Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.6  Равномерное распределение вероятностей Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.7  Нормальное распределение вероятностей. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.8  Показательное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| УК-1  ИД-УК-1.1  ИД-УК-1.2  ОПК-2:  ИД-ОПК-2.1  ПК-1  ИД-ПК-1.1 | **Раздел III. Элементы математической статистики** | х | х | х | х | 11 | Формы текущего контроля  по разделу III:  1. коллоквиум  2. реферат  3. разбор практических задач  4. контрольная работа |
| Тема 3.1  Первоначальные понятия математической статистики | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.2  Генеральная совокупность и выборочный метод | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.3  Числовые характеристики вариационного ряда | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.4  Оценка вероятности по относительной частоте | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.5  Оценка параметров в статистике | 2 |  |  |  |  |
| 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. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.2  Основные характеристики параметров выборочной совокупности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.3  Среднее 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 № 3.4  Интервальная оценка. Доверительный интервал. Предельная погрешность для данной доверительной вероятности. Решение задач применительно к вопросам экологии и теплоэнергетики. |  | 2 |  |  | х |
| 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. |  | 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-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 | 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 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) |

## 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 письменной  форме по вопросам  1-й вопрос: 0 – 10 баллов  2-й вопрос: 0 – 10 баллов  3-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 | 5  зачтено |
| 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 | 4  зачтено |
| 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 | 3  зачтено |
| 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 | 2  Не 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 | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |

* + - 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 | отлично  зачтено (отлично) | зачтено |
| 65 – 84 баллов | хорошо  зачтено (хорошо) |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно  зачтено (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.

      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 для  студ. 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.: ЮНИТИ  ДАНА, 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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |