

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 09.07.2023 20:29:30

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы теории вероятностей и математической статистики

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Формы контроля в семестрах:
зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 19 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Практические | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Итого ауд. | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Контактная работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.т.н., Ст. преподаватель, Дьячков Николай Борисович

Рабочая программа

Основы теории вероятностей и математической статистики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.03.02-БЭЭ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от 23.06.2020 г., №13

Руководитель подразделения проф., д.т.н. Ляхомский А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются 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. |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Химия | |
| 2.1.2 | Информатика | |
| 2.1.3 | Основы горного дела | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Прикладная механика | |
| 2.2.2 | Основы теплоэнергетики | |
| 2.2.3 | Промышленная электроника | |
| 2.2.4 | Цифровизация электротехнических комплексов предприятий | |
| 2.2.5 | Производственная практика | |
| 2.2.6 | Электротехнологические установки | |
| 2.2.7 | Энергоемкость технологических процессов | |
| 2.2.8 | Проектирование и моделирование электротехнических систем | |
| 2.2.9 | Управление электроприводами | |
| 2.2.10 | Монтаж, наладка и эксплуатация электроустановок | |
| 2.2.11 | Оценка энергоэффективности | |
| 2.2.12 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.13 | Преддипломная практика | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач |
| Знать: |
| ОПК-2-31 физико-математический аппарат расчета |
| ОПК-2-32 теоретические и экспериментальные методы анализа при решении профессиональных задач |
| ПК-2: Способен готовить прогнозные показатели для формирования баланса электрической энергии и мощности |
| Знать: |
| ПК-2-31 Особенности энергопотребления предприятиями |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач |
| Знать: |
| УК-1-31 знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа |
| ПК-2: Способен готовить прогнозные показатели для формирования баланса электрической энергии и мощности |
| Уметь: |
| ПК-2-У1 Составлять рационализированные энергетические балансы с учетом разрабатываемых мероприятий по повышению энергоэффективности |
| ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач |
| Уметь: |
| ОПК-2-У1 применять полученные знания для решения математических и физических задач |

| |
|---|
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач |
| Уметь: |
| УК-1-У1 применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации полученной из актуальных российских и зарубежных источников |
| ПК-2: Способен готовить прогнозные показатели для формирования баланса электрической энергии и мощности |
| Владеть: |
| ПК-2-В1 Навыками расчета прогнозных значений экономии энергоресурсов от разрабатываемых мероприятий по повышению энергоэффективности |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач |
| Владеть: |
| УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач |
| Владеть: |
| ОПК-2-В1 применять расчетные и экспериментальные методы определения параметров устройств электромеханических систем |
| ОПК-2-В2 выполнять расчеты установившихся и переходных режимов в электромеханических системах |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|---|---------------------------------------|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Элементарная теория вероятностей | | | | | | | |
| 1.1 | Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами. Мотивировка определений. Конечное вероятностное пространство. Свойства вероятности. Классическое определение вероятности. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 1.2 | Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами. Мотивировка определений. Конечное вероятностное пространство. Свойства вероятности. Классическое определение вероятности. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 1.3 | Условная вероятность. Мотивировка и определение. Свойства условных вероятностей. Формула полной вероятности. Формула и теорема Байеса. Независимые события. Мотивировка и определение. Попарная независимость и независимость в совокупности. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 1.4 | Условная вероятность. Мотивировка и определение. Свойства условных вероятностей. Формула полной вероятности. Формула и теорема Байеса. Независимые события. Мотивировка и определение. Попарная независимость и независимость в совокупности. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 1.5 | Схема Бернулли. Полиномиальная схема. Предельные теоремы для схемы Бернулли: теоремы Пуассона и Прохорова, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа и оценка на скорость сходимости. Приложения к комбинаторике. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 1.6 | Схема Бернулли. Полиномиальная схема. Предельные теоремы для схемы Бернулли: теоремы Пуассона и Прохорова, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа и оценка на скорость сходимости. Приложения к комбинаторике. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| | Раздел 2. Общая теория вероятностей | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 2.1 | Случайная величина. Распределение случайной величины. Свойства функций распределения. Дискретное, непрерывное и абсолютно непрерывное распределения. Свойства. Примеры вероятностных распределений. Совместные распределения. Совместное распределение независимых случайных величин (вероятности, функции распределения и плотности). Свертки мер. Свертки мер, имеющих плотность. Распределение суммы независимых случайных величин. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 2.2 | Случайная величина. Распределение случайной величины. Свойства функций распределения. Дискретное, непрерывное и абсолютно непрерывное распределения. Свойства. Примеры вероятностных распределений. Совместные распределения. Совместное распределение независимых случайных величин (вероятности, функции распределения и плотности). Свертки мер. Свертки мер, имеющих плотность. Распределение суммы независимых случайных величин. /Пр/ | 3 | 1 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 2.3 | Математическое ожидание. Свойства математических ожиданий. Медиана. Дисперсия. Свойства дисперсии. Неравенство Чебышёва. Математическое ожидание и дисперсия для равномерного и нормального распределений. Приложения к комбинаторике. Ковариация. Связь с независимостью. Коэффициент корреляции. Приложения к теории чисел. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 2.4 | Математическое ожидание. Свойства математических ожиданий. Медиана. Дисперсия. Свойства дисперсии. Неравенство Чебышёва. Математическое ожидание и дисперсия для равномерного и нормального распределений. Приложения к комбинаторике. Ковариация. Связь с независимостью. Коэффициент корреляции. Приложения к теории чисел. /Пр/ | 3 | 1 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 2.5 | Различные виды сходимости последовательности случайных величин. Связь между сходимостями. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Следствия. Метод Монте-Карло. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 2.6 | Различные виды сходимости последовательности случайных величин. Связь между сходимостями. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Следствия. Метод Монте-Карло. /Пр/ | 3 | 1 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 2.7 | Производящие функции для целозначных случайных величин. Математическое ожидание для комплексозначных случайных величин. Ковариация. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 2.8 | Производящие функции для целозначных случайных величин. Математическое ожидание для комплексозначных случайных величин. Ковариация. /Пр/ | 3 | 1 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| | Раздел 3. Метод характеристических функций | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 3.1 | Характеристическая функция случайной величины. Свойства. Характеристическая функция нормального распределения. Теоремы о связи математических ожиданием и характеристической функцией. Формула обращения. Следствия формулы обращения. Сумма независимых нормальных случайных величин. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 3.2 | Характеристическая функция случайной величины. Свойства. Характеристическая функция нормального распределения. Теоремы о связи математических ожиданием и характеристической функцией. Формула обращения. Следствия формулы обращения. Сумма независимых нормальных случайных величин. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 3.3 | Равносильность сходимости по распределению, сходимости характеристических функций и сходимости математических ожиданий функций от случайных величин. Равномерная сходимость к непрерывной функции распределения. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 3.4 | Равносильность сходимости по распределению, сходимости характеристических функций и сходимости математических ожиданий функций от случайных величин. Равномерная сходимость к непрерывной функции распределения. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 3.5 | Различные варианты центральной предельной теоремы. Центральная предельная теорема в форме Леви. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема в форме Линденберга. Центральная предельная теорема в форме Ляпунова. Оценки на скорость сходимости. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 3.6 | Различные варианты центральной предельной теоремы. Центральная предельная теорема в форме Леви. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема в форме Линденберга. Центральная предельная теорема в форме Ляпунова. Оценки на скорость сходимости. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| | Раздел 4. Случайные процессы | | | | | | | |
| 4.1 | Условные математические ожидания. Примеры. Существование и единственность. Свойства условных математических ожиданий. Математическое ожидание суммы случайного количества случайных величин. Мартингалы. Определение и примеры. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 4.2 | Условные математические ожидания. Примеры. Существование и единственность. Свойства условных математических ожиданий. Математическое ожидание суммы случайного количества случайных величин. Мартингалы. Определение и примеры. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 4.3 | Случайные процессы. Определения и примеры. Траектории. Марковские цепи. Примеры. Вероятность фиксированной траектории. Теорема существования. Распределение положений на n-м шаге. Стационарное распределение. Теорема Маркова. Классификация состояний цепи Маркова. Критерий возвратности. Теорема солидарности. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 4.4 | Случайные процессы. Определения и примеры. Траектории. Марковские цепи. Примеры. Вероятность фиксированной траектории. Теорема существования. Распределение положений на n-м шаге. Стационарное распределение. Теорема Маркова. Классификация состояний цепи Маркова. Критерий возвратности. Теорема солидарности. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |

| | Раздел 5. Оценивание параметров распределений | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|-------------------------------|--|--|--|
| 5.1 | Математическая постановка задач статистики. Два определения выборки; эмпирическое распределение. Выборочные характеристики как оценки генеральных: моменты, значение функции распределения в точке, квантили. Выборка из нормального распределения: лемма Фишера. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 5.2 | Математическая постановка задач статистики. Два определения выборки; эмпирическое распределение. Выборочные характеристики как оценки генеральных: моменты, значение функции распределения в точке, квантили. Выборка из нормального распределения: лемма Фишера. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 5.3 | Оценивание параметров. Требования, предъявляемые к оценкам: состоятельность, несмещенность, асимптотическая нормальность, эффективность. Метод моментов; состоятельность и асимптотическая нормальность оценок метода моментов. Метод максимального правдоподобия; асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия. Неравенство Рао-Крамера. Достаточные статистики, полные статистики, теорема Рао-Блекуэлла-Колмогорова. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|-----|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 5.4 | Оценивание параметров. Требования, предъявляемые к оценкам: состоятельность, несмещенность, асимптотическая нормальность, эффективность. Метод моментов; состоятельность и асимптотическая нормальность оценок метода моментов. Метод максимального правдоподобия; асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия. Неравенство Рао-Крамера. Достаточные статистики, полные статистики, теорема Рао-Блекуэлла-Колмогорова. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 5.5 | Доверительные интервалы: определение, построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала с помощью центральной статистики. Асимптотические доверительные интервалы. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 5.6 | Доверительные интервалы: определение, построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала с помощью центральной статистики. Асимптотические доверительные интервалы. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| Раздел 6. Линейные статистические модели | | | | | | | | |
| 6.1 | Модель линейной регрессии. Точечное оценивание параметра. Свойства оценки: теорема Гаусса-Маркова. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 6.2 | Модель линейной регрессии. Точечное оценивание параметра. Свойства оценки: теорема Гаусса-Маркова. /Пр/ | 3 | 1 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 6.3 | Доверительное оценивание параметров линейной регрессии. Проверка гипотез о параметрах линейной регрессии. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---------------------------------------|--|--|--|
| 6.4 | Доверительное оценивание параметров линейной регрессии. Проверка гипотез о параметрах линейной регрессии. /Пр/ | 3 | 1 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| Раздел 7. Проверка статистических гипотез | | | | | | | | |
| 7.1 | Основные понятия задачи проверки статистических гипотез. Проверка параметрических гипотез в гауссовских моделях. Критерии согласия, свободные от распределения. Критерии однородности, свободные от распределения. Критерий согласия хи-квадрат для проверки простых гипотез. Критерий согласия хи-квадрат для проверки сложных гипотез согласия, гипотезы однородности, гипотезы независимости. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 7.2 | Основные понятия задачи проверки статистических гипотез. Проверка параметрических гипотез в гауссовских моделях. Критерии согласия, свободные от распределения. Критерии однородности, свободные от распределения. Критерий согласия хи-квадрат для проверки простых гипотез. Критерий согласия хи-квадрат для проверки сложных гипотез согласия, гипотезы однородности, гипотезы независимости. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 7.3 | Лемма Неймана-Пирсона. Ранги и порядковые статистики; основные нулевые гипотезы для ранговых критериев. Локально наиболее мощные ранговые критерии. Предельные распределения статистик ранговых критериев. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 7.4 | Лемма Неймана-Пирсона. Ранги и порядковые статистики; основные нулевые гипотезы для ранговых критериев. Локально наиболее мощные ранговые критерии. Предельные распределения статистик ранговых критериев. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|---------------------------------------|--|--|--|
| | Раздел 8. Прикладные аспекты теории вероятностей и математической статистики | | | | | | | |
| 8.1 | Датчики псевдослучайных чисел. Моделирование вероятностных распределений. Марковские методы Монте-Карло. EM-алгоритм. Реализация статистических критериев. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 УК-1-31 ПК-2-31 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |
| 8.2 | Датчики псевдослучайных чисел. Моделирование вероятностных распределений. Марковские методы Монте-Карло. EM-алгоритм. Реализация статистических критериев. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | | | |
| 8.3 | Самостоятельная работа (расчетное задание) /Ср/ | 3 | 57 | ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 | | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| КМ1 | Зачет | | |

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|
| | | | |

| | | | |
|--|------------------------|--|---|
| P1 | Самостоятельная работа | ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-2-В2;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1 | <p>(расчетное задание)</p> <p>Самостоятельная работа выдается студентам в одном варианте и состоит из 9 задач. Срок выполнения домашнего задания - 2 недели. Форма представления обучающимися домашнего задания - представленные в письменном виде решения задач.</p> <p>Пример самостоятельной работы:</p> <p>Задача 1. [максимум 1 балл за правильно выполненное задание] Найти вероятность того, что дни рождения 8 человек придется в точности на два месяца, предполагая, что все месяцы равновероятны.</p> <p>Задача 2. [максимум 1 балл за правильно выполненное задание] Пусть события А, В и С попарно независимы и $P(C) > 0$. Верно ли, что объединение событий А и В не зависит от события С?</p> <p>Задача 3. [максимум 1 балл за правильно выполненное задание] В схеме Бернулли вероятность успеха равна p. Найти вероятность того, что две неудачи подряд встретятся раньше последовательности из неудачи и успеха подряд.</p> <p>Задача 4. В урну, содержащую n шаров, опущен белый шар. Какова вероятность извлечь из этой урны белый шар, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?</p> <p>Задача 5. Случайная величина X имеет стандартное экспоненциальное распределение. Найти функцию распределения и плотность случайной величины $1/X^2$.</p> <p>Задача 6. Случайные величины X и Y независимы, X имеет биномиальное распределение с параметрами $n=2$, $p=1/2$, Y имеет равномерное распределение на отрезке $[0;1]$. Найти функцию распределения случайных величин $X+Y$, XY. Являются ли эти распределения абсолютно непрерывными?</p> <p>Задача 7. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины e^{X^2}, если случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[-1;1]$.</p> <p>Задача 8. Найти вероятность того, что в серии из n испытаний Бернулли число успехов дает остаток 1 при делении на 3.</p> <p>Задача 9. Случайная величина X_n принимает значения $-n, 0, n$ с вероятностями $1/2n^2, 1-1/n^2, 1/2n^2$. Применим ли к последовательности X_n закон больших чисел?</p> |
| 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.) | | | Для данной дисциплины экзамен не предусмотрен |

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Показателями оценивания компетенций являются наиболее значимые знания, умения и владения, которые формирует дисциплина «В качестве шкалы оценивания предлагаются три уровня освоения компетенций:

- оценка 5 «отлично» и «зачтено» (60 баллов) соответствует высокому уровню сформированности компетенции;
- оценка 4 «хорошо» и «зачтено» (40 баллов) соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции;
- оценка 3 «удовлетворительно» и «зачтено» (20 баллов) соответствует пороговому уровню сформированности компетенции;
- оценка 2 «неудовлетворительно» и «незачтено» - компетенция не сформирована.

Контрольная работа проводится в письменной форме. Каждый студент получает список из 5 задач. Для получения положительной оценки он должен решить не менее трех из них. На проведение зачета отводится 1,5 часа.

Перечень вопросов/заданий:

1. Из группы, состоящей из 7 мужчин и 4 женщин, нужно выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это может быть сделано?
2. Доказать, что любой простой связный граф G , отличный от полного графа и построенный на $n > 2$ вершинах, содержит в качестве своего подграфа индуцированный путь P_3 длины 2.
3. Рассмотрим деревья, построенные на множестве вершин $\{1,2,3,4,5,6,7\}$, в которых вершины 2 и 3 имеют степень 3, вершина 5 имеет степень 2, а остальные вершины имеют степень, равную 1. Построить все такие деревья. Можно ли получить количество таких деревьев с помощью кода Прюфера?
4. Доказать, что вершинно односвязный граф G является реберно k -связным тогда и только тогда, когда любой блок V_i такого графа реберно k -связный.
5. Доказать, что в непустом k -регулярном двудольном графе всегда существует совершенное паросочетание.

Критерии оценивания письменной контрольной работы:

Оценка Критерии выставления оценки

«Отлично» - решены все 5 задач;

«Хорошо» - решены 4 задачи;

«Удовлетворительно» - решены 3 задачи;

«Неудовлетворительно» - решено менее трех задач.

Самостоятельная работа выдается студентам в одном варианте и состоит из 9 задач. Срок выполнения домашнего задания - 2 недели. Форма представления обучающимися домашнего задания - представленные в письменном виде решения задач.

Пример самостоятельной работы:

Задача 1. [максимум 1 балл за правильно выполненное задание] Найти вероятность того, что дни рождения 8 человек придутся в точности на два месяца, предполагая, что все месяцы равновероятны.

Задача 2. [максимум 1 балл за правильно выполненное задание] 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. [максимум 1 балл за правильно выполненное задание] В схеме Бернулли вероятность успеха равна p . Найти вероятность того, что две неудачи подряд встретятся раньше последовательности из неудачи и успеха подряд.

Задача 4. В урну, содержащую n шаров, опущен белый шар. Какова вероятность извлечь из этой урны белый шар, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

Задача 5. Случайная величина X имеет стандартное экспоненциальное распределение. Найти функцию распределения и плотность случайной величины $1/X^2$.

Задача 6. Случайные величины X и Y независимы, X имеет биномиальное распределение с параметрами $n=2$, $p=1/2$, Y имеет равномерное распределение на отрезке $[0;1]$. Найти функцию распределения случайных величин $X+Y$, XY . Являются ли эти распределения абсолютно непрерывными?

Задача 7. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\exp(X)$, если случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[-1;1]$.

Задача 8. Найти вероятность того, что в серии из n испытаний Бернулли число успехов дает остаток 1 при делении на 3.

Задача 9. Случайная величина X_n принимает значения $-n$, 0 , n с вероятностями $1/2n^2$, $1-1/n^2$, $1/2n^2$. Применим ли к последовательности X_n закон больших чисел?

Критерии оценивания и шкала оценки домашнего задания №1:

Оценка Критерии выставления оценки

«Отлично» - решено задач на 10 или более баллов

«Хорошо» - решено задач на 8-9 баллов

«Удовлетворительно» - решено задач на 5-7 баллов

«Неудовлетворительно» - решено задач на менее чем 5 баллов

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---------------------|--|------------------------|---|
| Л1.1 | Лисьев В. П. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Евразийский открытый институт, 2010 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|--|------------------------|--|
| Л1.2 | Неделько В. М. | Основы теории вероятностей: учебное пособие | Электронная библиотека | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011 |
| Л1.3 | Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рокосуев А. В., Балдин К. В. | Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник | Электронная библиотека | Москва: ФЛИНТА, 2016 |
| Л1.4 | Браницкая Л. Л. | Теория вероятности и математическая статистика: Разд.: Случайные события и их вероятности: Учеб. пособие для студ. спец. 0102,0608, 0709, 5104, 1106, 1204 | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1998 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---------------------|--|------------------------|--|
| Л2.1 | | Математическая статистика: учебное пособие | Электронная библиотека | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011 |
| Л2.2 | Невё Ж. | Математические основы теории вероятностей | Электронная библиотека | Москва: Мир, 1969 |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|----------------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | LMS Canvas |
| П.3 | MS Teams |
| П.4 | Statistica Base Windows v6 |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|---|
| И.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/ |
| И.2 | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/ |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|----------------------|--------------------------------------|--|
| Л-715 | Учебная аудитория | лаборатория "Электропривода и автоматизированного электропривода горных предприятий", набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, стенд "Автоматизированное управление ЭП", стенд "Электропривод", стенд "Основы ЭП и преобразовательной техники", стенд "ЭП с сервоприводом" |
| Л-713 | Аудитория для самостоятельной работы | доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест |
| Читальный зал №3 (Б) | | комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа может рассматриваться как организационная форма обучения – система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью по освоению знаний и умений в области учебной деятельности без посторонней помощи. Студенту нужно четко понимать, что самостоятельная работа – не просто обязательное, а необходимое условие для получения знаний по дисциплине и развитию компетенций, необходимых в будущей

профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных на лекциях теоретических знаний;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных

занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется студентом инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности студента.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических занятиях.