|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра  | Высшей математики |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  |
| **«СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ МАТЕМАТИКИ»** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки/Специальность | 29.03.03 | Технология полиграфического и упаковочного производства |
| Направленность (профиль)/Специализация | Технология и дизайн упаковочного производства |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года  |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные разделы математики» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 06.06.2021 г. |
| Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины/учебного модуля: |
|  | Доцент В.Ю. Суетин  |  |
|  |
| Заведующий кафедрой: | В.Ф. Скородумов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Специальные разделы математики» изучается в третьем семестре.
			2. Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
|  третий семестр | - экзамен |
|  |  |
|  |  |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Специальные разделы математики» относится к обязательной части программы.
			2. Результаты обучения по учебной дисциплине «Специальные разделы математики» используются при изучении следующих дисциплин:

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Специальные разделы математики» являются
			2. - изучение основ теории вероятностей и математической статистики, являющихся научной базой большинства методов научной обработки информации;
		- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
		- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
			1. Результатом обучения по учебной дисциплине «Специальные разделы математики» 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 «Специальные разделы математики»:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине**  |
| --- | --- | --- |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | ИД-ОПК-1.1Использование естественнонаучных и общеинженерных знаний относительно технологических процессов, материалов полиграфического и упаковочного производства для решения вопросов в профессиональной деятельности ИД-ОПК-1.2Применение методов математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции. | - Верно выбирает и применяет методы математической обработки экспериментальных статистических данных |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Специальные разделы математики» по учебному плану составляет:

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

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |
| --- |
| **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 |  |  |  | 40 | 36 |
| Всего: |  | 144 | 34 | 34 |  |  |  | 40 | 36 |

## Структура учебной дисциплины «Специальные разделы математики» 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** |
|  | **Третий семестр** |
| ОПК-1ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел I.** **Основы теории вероятностей** | **х** | **х** | х | х | 16 | Контрольная работа |
| Тема 1.1 Комбинаторика. Основные понятия, аксиомы и теоремы теории вероятностей. Геометрическая вероятность.  | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.1 Вычисление вероятностей по классической схеме. Выражение одних событий через другие с помощью операций над событиями и вычисление вероятностей с использованием правил (аксиом) теории вероятностей.  |  | 2 |  |  |  |
| Тема 1.2 Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли | 2 |  |
| Практическое занятие № 1.2Решение задач на применение формулы полной вероятности и формулы Байеса. Биномиальное распределение.  |  | 2 |  |  |  |
| Тема 1.3Теорема Лапласа. Случайные величины. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.3Применение теоремы Лапласа |  | 2 |  |  |  |
| Тема 1.4Числовые характеристики случайных величин. Основные дискретные распределения | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.4Простейшие числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана. Моменты. |  | 2 |  |  |  |
|  | Тема 1.5Функция распределения. Основные непрерывные распределения. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.5Вычисление числовых характеристик непрерывных случайных величин |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.6Нормальное, пуассоновское, равномерное и показательное распределения. | 2 |
| Тема 1.6Многомерные случайные величины, двумерные величины, независимость. Закон больших чисел.  | 2 |  |  |  |  |  |
|  | Практическое занятие № 1.7Дискретные двумерные случайные величины, таблица распределения вероятностей, восстановление законов распределения составляющих величин, вычисление моментов |  | 2 |  |  |  |  |
| ОПК-1ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел II. Математическая статистика** | х | х | х | х | 24 | Индивидуальное задание №1Индивидуальное задание №2Индивидуальное задание №3 |
| Тема 2.1 Выборки, их характеристики. Графическое изображение и числовые характеристики статистического распределения | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.1Выборка, вариационный ряд, график выборочной (эмпирической) функции распределения. Построение гистограммы и многоугольника частот. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.2Точечные оценки параметров распределения. Метод моментов и максимального правдоподобия.  | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2Оценки параметров распределений, вычисление значения несмещенной (исправленной) оценки дисперсии и корреляционного моменты. Метод моментов и максимального правдоподобия. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.3 Интервальные оценки параметров распределений. Нахождение доверительных интервалов для математического ожидания и СКО. | 3 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.3Построение доверительного интервала для математического ожидания нормальной случайной величины при известной дисперсии. Определение объема выборки при заданной точности и надежности оценки математического ожидания. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.4Проверка параметрических простых и сложных гипотез. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.4Проверка простых и сложных гипотез о равенстве двух математических ожиданий (с известными и неизвестными дисперсиями) и дисперсий. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.5 Проверка непараметрических гипотез | 3 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.5Критерий Пирсона хи-квадрат. Критерий Колмогорова-Смирнова.  |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.6Критерии Манна-Уитни, Краскела-Уолла, точный критерий Фишера | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.6Применение ранговых критериев, z-тесты |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.7Дисперсионный анализ ANOVA | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.7Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.8Корреляционный анализ | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.8Нахождение коэффициента корреляции Пирсон. Реализация в Excel |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.9Регрессионный анализ. Прогнозирование. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.9Реализация регрессионного анализа в Excel |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.10Общий подход к выбору статистических критериев. Итоговый обзор пройденного материала | 2 |  |  |  |  |
|  | Практическое занятие № 2.9Итоговое контрольное занятие по разделу 2 |  | 2 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 30 | Индивидуальные задания |
|  |  | х | х | х | х | 6 | Экзамен |
|  | **ИТОГО за третий семестр** | 34 | 34 |  | 40 | 36 |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **34** | **34** |  | **40** | **36** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины «Специальные разделы математики»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел 1.** | **Основы теории вероятностей** |
| Тема 1.1 | Комбинаторика. Основные понятия, аксиомы и теоремы теории вероятностей. Геометрическая вероятность | Случайные события, относительная частота и вероятность. Классическое определение вероятности, непосредственное определение вероятностей по классической схеме, применение комбинаторных формул.Операции над событиями, алгебра событий, основные правила (аксиомы, теоремы) теории вероятностей случайных событий. |
| Тема 1.2 | Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли | Формулы полной вероятности и Байеса. Биномиальный закон распределения |
| Тема 1.3 | Теорема Лапласа. Случайные величины. | Рассмотрение схемы Бернулли в случае большого числа испытаний. Таблица распределения вероятностей дискретной случайной величины, вычисление вероятностей попадания на числовые промежутки, построение графика функции распределения |
| Тема 1.4 | Числовые характеристики случайных величин. Основные дискретные распределения | Одномерные случайные величины, закон и функция распределения вероятностей, дискретные и непрерывные случайные величины. Простейшие числовые характеристики случайных одномерных величин: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана. |
| Тема 1.5 | Функция распределения. Основные непрерывные распределения. | Определение плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины по заданной функции распределения, решение обратной задачи, определение вероятности попадания на числовые промежутки, вычисление простейших числовых характеристик. Определение моды и медианы непрерывной случайной величины. Определение вероятностей попадания нормальной случайной величины на числовые промежутки с помощью таблицы значений функции Лапласа. Решение задач на применение интегральной и локальной теоремы Лапласа. |
| Тема 1.6 | Многомерные случайные величины, двумерные величины, независимость. Закон больших чисел. | Многомерные случайные величины, двумерные величины, независимость. Моменты, корреляционный момент и коэффициент корреляции. Свойства простейших числовых характеристик. Сходимость законов распределения последовательностей случайных величин и сходимость по вероятности. Понятие о центральной предельной теореме. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Понятие о законе больших чисел. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. |
| **Раздел II** | **Математическая статистика** |
| Тема 2.1 | Выборки, их характеристики. Графическое изображение и числовые характеристики статистического распределения | Выборка, выборочное распределение и выборочные характеристики. Способы представления выборочных данных, группировка (вариационный ряд, эмпирический многоугольник, функция распределения, гистограмма частот и относительных частот). |
| Тема 2.2 | Точечные оценки параметров распределения. Метод моментов и максимального правдоподобия. | Параметры распределения и оценки. Требования к оценкам, несмещенная оценка дисперсии. Метод моментов и максимального правдоподобия. |
| Тема 2.3 | Интервальные оценки параметров распределений. Нахождение доверительных интервалов для математического ожидания и СКО. | Построение симметричного доверительного интервала для математического ожидания нормальной случайной величины при известной дисперсии. Определение объема выборки при заданной точности и надежности оценки математического ожидания. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии. |
| Тема 2.4 | Проверка статистических гипотез. Параметрические критерии | t-тесты Стьюдента, F-тесты Фишера |
| Тема 2.5 | Проверка непараметрических гипотез | Критерии Пирсона, Колмогорова-Смирнова |
| Тема 2.6 | Критерии Манна-Уитни, Краскела-Уолла, точный критерий Фишера | Ранговые критерии и точный критерий Фишера |
| Тема 2.7 | Дисперсионный анализ ANOVA | Реализация ANOVA в Excel или Scilab |
| Тема 2.8 | Корреляционный анализ | Нахождение коэффициента корреляции Пирсона. Реализация в Excel или Scilab |
| Тема 2.9 | Регрессионный анализ. Прогнозирование | Условные распределения и функции регрессии, прямая линия среднеквадратической регрессии. Нахождение выборочных уравнений прямых линий среднеквадратической регрессии по экспериментальным данным. |
| Тема 2.10 | Общий подход к выбору статистических критериев | Указывается методика выбора статистического критерия в зависимости от вида имеющихся данных и постановки задачи. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий****(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Основы теории вероятностей** | Контрольная работа. | **16** |
| Тема 1.1 | Комбинаторика. Основные понятия, аксиомы и теоремы теории вероятностей. Геометрическая вероятность | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 1.2 | Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 1.3 | Теорема Лапласа. Случайные величины. | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 1.4 | Числовые характеристики случайных величин. Основные дискретные распределения | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 1.5 | Функция распределения. Основные непрерывные распределения. | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 1.6 | Многомерные случайные величины, двумерные величины, независимость. Закон больших чисел. | выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| **Раздел II** | **Математическая статистика** |  | 24 |
| Тема 2.1 | Выборки, их характеристики. Графическое изображение и числовые характеристики статистического распределения | выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям | Индивидуальное задание по темам 2.1-2.3. |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| Тема 2.2 | Точечные оценки параметров распределения. Метод моментов и максимального правдоподобия. | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| Тема 2.3 | Интервальные оценки параметров распределений. Нахождение доверительных интервалов для математического ожидания и СКО. | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| Тема 2.4 | Проверка статистических гипотез. Параметрические критерии | выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям | Индивидуальное задание по темам 2.4-2.5. |
|  |
| Тема 2.5 | Проверка непараметрических гипотез | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| Тема 2.6 | Критерии Манна-Уитни, Краскела-Уолла, точный критерий Фишера | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| Тема 2.7 | Дисперсионный анализ ANOVA | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям | Индивидуальное задание по темам 2.7-2.9. |
| Тема 2.8 | Корреляционный анализ | выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| Тема 2.9 | Регрессионный анализ. Прогнозирование | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
| Тема 2.10 | Общий подход к выбору статистических критериев | - выполнение домашних заданий- подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |
|  |  | Индивидуальные задания | 30 |
|  |  | Экзамен | 6 |
|  | Всего: |  | 76 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Специальные разделы математики», КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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**  |
| **универсальных****компетенций** | **Общепрофессиональных****компетенций** | **профессиональных****компетенций** |
|  | ОПК-1ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 |  |
| высокий | 85 – 100 | отлично |  | 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;
* показывает способности в понимании, изложении и практическом использовании изученных теоретических и практических методов;
* дополняет теоретическую информацию сведениями исторического, исследовательского характера;
* свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
 |  |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо |  | Обучающийся:* достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;
* анализирует проблему с незначительными пробелами;
* допускает единичные негрубые ошибки;
* достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
* ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
 |   |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно |  | Обучающийся:* демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;
* с неточностями излагает теорию;
* анализируя задачу, с затруднениями прослеживает логику развития;
* демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;
* ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
 |  |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно |  | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности не способен проанализировать задачу;
* не владеет принципами решения задач;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для
 |  |

# 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/учебному модулю «Специальные разделы математики» 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 | Контрольная работа по темам 1.1-1.3 | ***Вариант 1.***1). В каждом из трех ящиков помещены четыре таблички, на которых написаны числа . Из каждого ящика наудачу извлекается одна табличка. Найти вероятность того, что сумма квадратов чисел на извлеченных табличках будет не больше восьми.2). В партии 12 деталей: 8 качественных и 4 бракованных. Для контроля случайным образом извлекаются 6 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей будет 4 качественных детали и 2 бракованные. 2). Для сигнализации об аварии установлены три сигнализатора, работающие независимо друг от друга. Вероятность срабатывания (математическая надежность) первого сигнализатора равна 0,8, второго – 0,6, а третьего – 0,9. Какова вероятность того, что при аварии сработают не менее чем два сигнализатора? 4). Материал для изготовления некоторой продукции поступает от трех разных поставщиков. Доля материала от первого поставщика составляет 30%, от второго – 20%, от третьего – 50%. Вероятности получения первосортной продукции из материала первого, второго и третьего поставщика равны, соответственно, 0,5, 0,6 и 0,7. Условия хранения материалов таковы, что материал для изготовления продукции выбирается случайным образом. Найти вероятность изготовления первосортной продукции. Получена первосортная продукция. Какова вероятность того, что она изготовлена из материала второго поставщика?***Вариант 2.***1). Бросаются три игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших на верхних гранях очков будет равна шести. 2). В лифт шестиэтажного дома входят четыре случайных человека. Какова вероятность того, что они выйдут на разных этажах? Лифт стоит на первом этаже и на первом этаже никто не выходит.3). В трех ящиках размещены белые и черные шары, всего по десять шаров в каждом. В первом ящике 3 белых шара, во втором – 4, а в третьем ящике 5 белых шаров. Из каждого ящика наудачу вынимается один шар. Какова вероятность того, что среди трех вынутых шаров окажутся 2 черных шара и один белый? 4). Техническое устройство может случайно оказаться в одном из трех состояний. Вероятность оказаться в первом состоянии равна 0,7, во втором – 0,2, в третьем – 0,1. Вероятность отказа (поломки) устройства в течение времени  в первом (основном) состоянии равна 0,1, во втором 0, 2, а в третьем – 0,4. Какова вероятность отказа устройства за время ? Устройство сломалось. Какова вероятность того, что перед поломкой устройство находилось в третьем состоянии? |
| 2 | Индивидуальное задание №1 по разделу «Математическая статистика» | Каждому студенту в соответствии со своим номером вариантатребуется:Задание 1.1. Составить статистическое распределение выборки, предварительно за-писав дискретный вариационный ряд.2. Составить ряд распределения относительных частот.3. Построить полигон частот.4. Составить эмпирическую функцию распределения.5. Построить график эмпирической функции распределения.6. Найти основные числовые характеристики вариационного ряда: выборочное среднее *xв* ; выборочную дисперсию *Dв* ; выборочное среднее квадратическое отклонение *в* ; коэффициент вариации *Vв* .7. Пояснить смысл полученных результатов.Варианты индивидуальных заданий приведены в таблице. *i*-у варианту соответствуют элементы выборки, расположенные в 10-и следующих строчках таблицы, начиная с *i-*й (объем выборки при этом *n* = 150).Задание 2.По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить: 1) выборочное среднее; 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение; 3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности *γ*; 4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения *γ*.  |
| 3 | Индивидуальное задание №2 по разделу «Математическая статистика» | 1. Для заданного интервального выборочного ряда (начальное значение , шаг ) проверить гипотезу: закон распределения генеральной совокупности является нормальным при уровне значимости

1. По данным двух выборок нормального закона распределения проверить гипотезу о равенстве генеральных средних (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости α = 0,1. В ответе привести: 1) выборочное среднее для первой выборки; 2) выборочное среднее для второй выборки; 3) вычисленное значение критерия; 4) табличное значение; 5) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

1. При проведении *n*1 испытаний в первой серии число благоприятных исходов равнялось *m*1. Во второй серии из *n*2 испытаний число благоприятных исходов равнялось *m*2. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей благоприятного исхода в двух сериях (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости α. В ответе привести: 1) вычисленное значение критерия; 2) критическое значение; 3) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

 |
| 4 | Индивидуальное задание №3 по разделу «Математическая статистика» | * + - * 1. В таблице заданы частоты появлений значений двумерной дискретной случайной величины . При уровне значимости α = 0,05 найти коэффициент корреляции, проверить его значимость, найти линейные уравнения регрессии *Y* на *X* и *X* на *Y*. Построить корреляционное поле и на этом же графике изобразить обе прямые регрессии.

* + - * 1. Провести статистический анализ одномерных данных.

* + - * 1. Провести статистический анализ двумерных данных.

 |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 9-12 баллов | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | 7-8 баллов | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. | 4-6 баллов | 3 |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.  | 1-3 баллов | 2 |
| Работа не выполнена. | 0 баллов |
| Индивидуальные задания (3) | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);  | 13 – 16 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;  | 8 – 12 баллов | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 4 – 7 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 0 – 3 баллов | 2 |
|  | Итого за индивидуальные задания | 0-48 |  |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен (в устной форме) | **Экзаменационный билет № 1** 1. 1. Для выборки, заданной интервальным статистическим рядом, указать формулы для показателей асимметрии и эксцесса.
2. Основное тождество однофакторного дисперсионного анализа.
3. Простые и сложные гипотезы параметрических моделей.

**Экзаменационный билет № 2** 1. Ранг элемента случайной выборки. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла.
2. Критерий адекватности регрессионной модели по Фишеру.
3. Ошибки первого и второго родов при принятии гипотез.
 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины «Математика»:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзаменв устной форме по билетам1-й вопрос: 0 – 13 баллов2-й вопрос: 0 – 13 баллов3-й вопрос: 0 – 14 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. | 35 -40 баллов | 5 |
| 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. | 28 – 34 баллов | 4 |
| 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. | 19– 27 баллов | 3 |
| 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 – 18 баллов | 2 |

## 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):  |  |  |
|  - контрольная работа (темы 1.1-1.4) | 0 - 12 баллов | 2-5 |
| Индивидуальное задание 1 | 0 - 16 баллов | 2-5 |
| Индивидуальное задание 2 | 0 - 16 баллов | 2-5 |
| Индивидуальное задание 3 | 0 - 16 баллов | 2-5 |
| **Итого за текущий контроль** | 0 - 60 баллов |  |
|  |  |  |
| **Промежуточная аттестация** **(экзамен)** | 0 - 40 баллов | 2 – 5  |
|  |  |  |
| **Итого за семестр**  | 0 - 100 баллов | 85-100 отлично65-84 хорошо41-64 удовлетворительно0-40 неудовлетворительно |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отлично |  |
| 65 – 84 баллов | хорошо |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно |
| 0 – 40 баллов | Не удовлетворительно |  |

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			3. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			4. 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.).
			5. 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.
			6. 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 (модуля) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
			2. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля 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.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор,
 |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели. Комплект персональных компьютеров  |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника;подключение к сети «Интернет»
 |
|  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/учебного модуля 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/модуля 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** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Письменный Д. Т. | Конспект лекцийпо высшей математике. Полный курс | Учебник | М.: Айрис-пресс | 2009 |  |  |
| 2 | Шипачев В. С. | Курс высшей математики | Учебник | М.: Оникс | 2009 |  |  |
| 3 | Минорский В. П. | Сборник задач по высшей математике | Учебник | М.: Физматлит | 2010 |  |  |
| 4 | Демидович Б. П. | Сборник задач и упражнений по математическому анализу | Учебник | М.: АСТ: Астрель | 2007 |  |  |
| 5 | Филиппов А. Ф. | Введение в теорию дифференциальных уравнений | Учебник | М.: Едиториал УРСС | 2004 |  |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Пискунов Н.С. | Дифференциальное и интегральное исчисления для ВТУЗов | Учебник | М.: Наука | 1985 | [https://new.znanium.com/catalog/document/pid=961356](https://new.znanium.com/catalog/document/pid%3D961356) | 5 |
| 2 | Берман Г. Н. | Сборник задач по курсу математического анализа | Учебник | М.: Профессия | 2002 | [https://new.znanium.com/catalog/document/pid=427176](https://new.znanium.com/catalog/document/pid%3D427176) | - |
| 3 | Клетеник Д. В. | Сборник задач по аналитической геометрии | Учебник | СПб.: Профессия | 2005 | [https://new.znanium.com/catalog/document/pid=351385](https://new.znanium.com/catalog/document/pid%3D351385) | - |
|  |  |  |  |  |  | [https://new.znanium.com/catalog/document/pid=461459](https://new.znanium.com/catalog/document/pid%3D461459) | 5 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины «Математика» авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
|  | Островский Ю.К. | Методическое обеспечение модуля по математичес-кой статистике. Часть 1. Критерий согласия Пирсона. Метод наименьших квадратов. | Учебное пособие | М.: МГУДТ  | 2007 |  |  |
|  | Островский Ю.К. | Нелинейный регрессионный анализ стохастических зависимостей. Методические указания к расчётно-графической работе. | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2000 |  |  |
|  | Островский Ю.К. | Методическое обеспечение модуля по математичес-кой статистике. Часть 3. Эле-менты теории корреляций (парные связи). | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2010 | <http://biblio.kosygin-rgu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108> |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

* + - 1. Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «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/> |
|  | … |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Перечень программного обеспечения

* + - 1. Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | … |  |
|  | … | … |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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