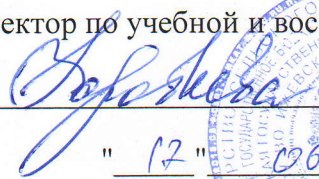


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе



С.Л. Воробьева

" 12 "

06

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Квалификация

бакалавр

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Ижевск 2019

1 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Трудоемкость освоения дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ.

По очной форме обучения:

Отчетность (семестр)		Всего учебных занятий по дисциплине (модулю) (в академических часах)	<u>108</u>
Экзамен(ы)	<u> </u>		
Зачет(ы)	<u> 4 </u>	<i>Контактная работа, в т.ч.:</i>	<u> 48 </u>
Курсовой проект	<u> </u>	Лекции	<u> 16 </u>
Курсовая работа	<u> </u>	лабораторные	<u> </u>
Контрольная(ые)	<u> </u>	практические (семинарские)	<u> 32 </u>
работа(ы)	<u> </u>		
Реферат(ы)	<u> </u>	<i>Самостоятельная работа</i>	<u> 60 </u>
Эссе	<u> </u>	Экзамен(ы)	<u> </u>
РГР	<u> 4 </u>	Зачет(ы)	<u> </u>

По заочной форме обучения:

Отчетность (семестр)		Всего учебных занятий по дисциплине (модулю) (в академических часах)	<u>108</u>
Экзамен(ы)	<u> </u>		
Зачет(ы)	<u> 4 </u>	<i>Контактная работа, в т.ч.:</i>	<u> 24 </u>
Курсовой проект	<u> </u>	Лекции	<u> 8 </u>
Курсовая работа	<u> </u>	лабораторные	<u> </u>
Контрольная(ые)	<u> </u>	практические (семинарские)	<u> 16 </u>
работа(ы)	<u> </u>		
Реферат(ы)	<u> </u>	<i>Самостоятельная работа</i>	<u> 84 </u>
Эссе	<u> </u>	Экзамен(ы)	<u> </u>
РГР	<u> 4 </u>	Зачет(ы)	<u> </u>

2 Язык преподавания

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является обучение студентов методам построения вероятностных моделей для описания и анализа различных случайных объектов и процессов, статистическим методам обработки данных с целью извлечения полезной информации и основам знаний по постановке и решению типовых задач, связанных с анализом и синтезом стохастических систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов и алгоритмов теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов;
- применение методов теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов для решения практических задач;
- овладение методами теории вероятностей; методами точечного и статистического анализа; программным обеспечением, предназначенным для автоматизированного расчета статистических характеристик по данным, доставляемым экспериментом.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины представлена в приложении 1.

4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (Индикаторы достижения компетенций)

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает основные законы, принципы и методы теории вероятностей и математической статистики; основы теории случайных процессов; Умеет вычислять вероятностные характеристики случайных величин и случайных процессов; обрабатывать статистические данные; строить адекватные теоретико-вероятностные и статистические модели реальных процессов и явлений и проводить их математический анализ; применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения практических задач; Имеет практический опыт решения задач методами классической теории вероятностей и статистического анализа, также с помощью информационных технологий.

5 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированного по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1 Распределение видов и часов занятий по семестрам

Таблица 2

Бюджет времени с учетом семестром и видов занятий

Вид учебной работы	Количество часов в семестр по формам обучения		
	очной	очно-заочной	заочной
Семестр	3		4
Аудиторные занятия, в т.ч.:	48		24
- лекции	16		8
- лабораторные работы	-		-
- практические занятия	32		16
- семинары	-		-
Контроль самостоятельной работы	-		-
Самостоятельная работа, в т.ч.:	60		84
- проработка теоретического курса	16		16
- курсовая работа (проект)	-		-
- расчетно-графические работы	12		12
- реферат	-		-
- эссе	-		-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-		-
- подготовка к практическим занятиям и выполнение домашнего задания	16		32
- самотестирование			-
- подготовка к зачету (включая его сдачу)	16		24
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену, предэкзаменационные консультации и сдача экзамена	-		-
Итого	108		108
Вид промежуточной аттестации	Зачет		Зачет

6.2 Тематический план изучения дисциплины

Таблица 3

Тематический план
с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов

№	Наименование разделов, тем	Количество часов по очной/заочной/очно-заочной форме обучения				Всего часов
		Контактная работа			Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы		
1	Раздел 1. Теория вероятностей	8/4/-	16/8/-	-/- /-	16/24/ -	40/36/-
2	Раздел 2. Математическая статистика	8/4/-	16/8/-	-/- /-	16/24/ -	40/36/-
3	Выполнение РГР	-	-	-	12/12/ -	12/12/-
4	Подготовка к зачету (включая его сдачу)	-	-	-	16/24/ -	16/24/-
	Итого часов	16/8/-	32/16/-	-/- /-	60/84/ -	108/108/-

6.3 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Теория вероятностей
1.1 Случайный эксперимент и случайное событие
1.1.1 Классификация событий
1.1.2 Математическая модель случайного эксперимента
1.1.3 Алгебраические операции над событиями
1.2 Определение вероятности
1.2.1 Классическая вероятность
1.2.2 Геометрическая вероятность
1.2.3 Аксиоматическое определение вероятности
1.3 Основные формулы теории вероятностей
1.3.1 Вероятность разности событий
1.3.2 Вероятность противоположного события
1.3.3 Вероятность наступления суммы событий
1.3.4 Условная вероятность и независимость событий
1.3.5 Вероятность произведения событий
1.3.6 Вероятность наступления всех, ни одного или хотя бы одного из независимых событий
1.3.7 Формула полной вероятности. Формула Байеса
1.4 Последовательные независимые испытания
1.4.1 Формула Бернулли. Формула полиномиальной вероятности
1.4.2 Формула Пуассона
1.4.3 Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа

1.4.4	Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях
1.4.5	Производящая функция
1.5	Случайные величины
1.5.1	Определение случайной величины
1.5.2	Закон распределения СВ
1.5.3	Числовые характеристики СВ
1.6	Распределения СВ
1.6.1	Распределения ДСВ
1.6.2	Распределения НСВ
Раздел 2. Математическая статистика	
2.1	Выборочный метод
2.1.1	Выборочная случайная величина
2.1.2	Простая и группированная выборка
2.1.3	Вариационный ряд, гистограмма и полигон
2.1.4	Выборочная функция распределения вероятностей
2.2	Основы теории оценивания
2.2.1	Точечная оценка
2.2.2	Точечные оценки числовых характеристик ВСВ
2.2.3	Интервальные оценки
2.3	Проверка статистических гипотез
2.3.1	Понятие о гипотезе и решающем правиле (критерии)
2.3.2	Алгоритм проверки статистической гипотезы
2.3.3	Ошибки первого и второго рода
2.3.4	Критерий хи-квадрат
2.4	Методы анализа данных
2.4.1	Дисперсионный анализ
2.4.2	Корреляционный анализ
2.4.3	Регрессионный анализ
2.5	Теория случайных процессов
2.5.1	Понятие случайной функции (процесса)
2.5.2	Основные характеристики случайного процесса
2.5.3	Стационарные случайные процессы
2.5.4	Марковские случайные процессы

6.4 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Основные вопросы, выносимые на практические (семинарские) занятия

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Случайный эксперимент и случайное событие
2	Определение вероятности
3	Основные формулы теории вероятностей
4	Последовательные независимые испытания
5	Тест, контрольная работа по теме «Вероятность»
6	Случайная величина (СВ).
7	Распределения СВ.
8	Тест, контрольная работа по теме «Случайные величины»
9	Выборочный метод.
10	Точечные и интервальные оценки числовых характеристик ВСВ
11	Проверка статистических гипотез

12	Дисперсионный анализ
13	Корреляционный анализ
14	Регрессионный анализ
15	Тестирование, контрольная работа по разделу «Математическая статистика»
16	Основные характеристики случайного процесса. Марковские процессы.

Задание 1. Методы математической статистики

1. Используя генератор случайных чисел пакета *Анализ данных* электронных таблиц Excel, смоделировать генеральную совокупность из N нормально распределенных чисел с заданным математическим ожиданием m_0 и стандартным отклонением σ .

2. Сформировать из этой совокупности случайным образом выборку объемом n значений (*Анализ данных / Выборка*).

3. Для полученной выборки построить гистограмму частот и график выборочной функции распределения, разбив данные на заданное число интервалов k (двумя способами: провести расчеты на калькуляторе и на компьютере – *Анализ данных / Гистограмма*).

4. Найти точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Используя эти оценки, нанести кривую нормального распределения на гистограмму частот (двумя способами: на калькуляторе и на компьютере – *Анализ данных / Описательная статистика*. Кривую распределения на гистограмме построить вручную).

5. Построить 95%-й доверительный интервал для математического ожидания (на калькуляторе с использованием таблиц квантилей).

6. Проверить гипотезу о том, что математическое ожидание генеральной совокупности равно заданному значению m_0 (на калькуляторе).

7. Разделить выборку на две части (первые n_1 значений – первая часть, остальные – вторая). Проверить гипотезу о равенстве средних двумя способами:

1) на калькуляторе, предполагая, что дисперсия генеральной совокупности известна (задано стандартное отклонение σ);

2) на компьютере, в этом случае предполагая, что дисперсия генеральной совокупности неизвестна; вначале проверить гипотезу о равенстве дисперсий – (*Анализ данных / Двухвыборочный F-тест для дисперсий*) и в зависимости от результатов проверки использовать *Двухвыборочный t-тест для средних с одинаковыми или различными дисперсиями*.

Задание 2. Дисперсионный анализ

Проверить влияние фактора A на признак X . В таблице представлены результаты n наблюдений x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n$) на различных уровнях фактора A_j ($j = 1, 2, \dots, k$). Расчет провести двумя способами: на калькуляторе с использованием таблицы квантилей и в пакете *Анализ данных / Однофакторный дисперсионный анализ*.

Задание 3. Парная регрессия

Для заданной выборки:

1. Построить диаграмму рассеяния.

2. Найти параметры парной линейной регрессионной модели.

3. Нанести линию регрессии на диаграмму рассеяния.

4. Проверить значимость построенной модели.

5. Вычислить коэффициент детерминации.

6. Используя инструмент *Линия тренда* Excel, опробовать построение линейной и других вариантов регрессионных моделей: экспоненциальной, степенной, логарифмической, полиномиальных 2–4 степеней. Результат для каждой модели представить графически: диаграмма рассеяния, линия регрессии, ее уравнение, коэффициент детерминации. Выбрать регрессию, наиболее адекватную опытным данным.

Законченная расчетно-графическая работа в виде пояснительной записки – в бумажном виде не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения недочетов, неверно рассчитанных характеристик и параметров, а также в случае наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, работа возвращается на доработку.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение расчетно-графической работы 12 часов.

6.7 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 6

Вопросы, изучаемые и прорабатываемые обучающимися самостоятельно

Виды СРС	Номера разделов и тем дисциплины	Сроки выполнения		
		Очная форма	Заочная форма	Очно-Заочная форма
Самостоятельная работа в процессе проработки лекционного материала по конспектам и учебной литературе	Раздел 1 Темы 1.1-1.6 Раздел 2 Темы 2.1-2.5	2-16 нед. 3 сем.	2-16 нед. 2 сем.	-
Самостоятельная работа в процессе подготовки к практическим (семинарским) занятиям	Раздел 1 темы 1.1-1.6 Раздел 2 Темы 2.1-2.5	2-16 нед. 3 сем.	2-16 нед. 2 сем.	-
Самостоятельная работа в процессе подготовки расчетно-графической работы	Раздел 2 Темы 2.1-2.4	5-15 нед. 3 сем.	5-15 нед. 2 сем.	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	Раздел 1 темы 1.1-1.6 Раздел 2 Темы 2.1-2.5	17-19 нед. 3 сем.	17-19 нед. 2 сем.	-

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Основная литература

№	Наименование, авторы, год и место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Антонов, В.И. Математика для естественных и гуманитарных специальностей / А.В. Данеев, В.И. Антонов. — Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2014.	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/271756
2	Практикум по математике [Электронный ресурс] / сост. О.В. Кузнецова // Учебные электронные издания / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2014. – Вып. 3 : Издания 2014 г.	1) Электронный вариант: портал ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=35&id=8971 2) Электронный каталог библиотеки ИжГСХА 3) ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/327135

3	Теория вероятностей : практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. С.Я. Пономарева. – Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014.	1) Электронный вариант: портал ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=35&id=11913 2) ЭБС «Руконт» http://rucont.ru/efd/332167
---	--	--

7.3 Перечень интернет-ресурсов

- Сайт ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА <http://www.izhgsha.ru/>
Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru/>
Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>
Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.izhgsha.ru/>
Поисковая система Рамблер <http://www.rambler.ru/>
Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>
Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
Образовательный портал «Математика для всех» <http://math.edu.yar.ru/>

7.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к любому сотруднику научной библиотеки или к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для конспектирования лекций и такую же тетрадь выполнения заданий на практических занятиях, письменные принадлежности. Перед началом изучения курса следует повторить материал школьной математики. В начале изучения дисциплины по школьной математике будет проведено тестирование.

Для эффективного усвоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме. В пропущенном материале необходимо разобраться до следующего занятия во избежание проблем с пониманием нового материала.

В процессе изучения материала перед каждым практическим занятием и лекцией рекомендуется разобраться в материале предыдущей лекции и при возникновении вопросов обратиться к преподавателю на консультации. Перед изучением новых разделов преподаватель будет сообщать о ресурсах по этим разделам, размещенным на портале академии и в сети Интернет. Рекомендуется внимательно изучать указанные ресурсы.

По итогам текущей работы ежемесячно преподаватель выставляет студенту рейтинговую оценку по стобалльной шкале. После каждого учебного семестра по дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета или экзамена. Зачет может быть получен по резуль-

татам работы в течении семестра, которая отражается в рейтинге. Рейтинговая оценка учитывается и на экзамене. Поэтому необходимо стабильно работать в течение всего семестра.

При подготовке к семестровым экзаменам рекомендуется решить типовые экзаменационные задачи. Для подготовки теоретической части необходимо использовать программу экзамена, содержащую перечень теоретических вопросов. Эти материалы размещены преподавателем на портале вуза portal.izhgsha.ru.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень информационно-справочных систем

1. Поиск информации в глобальной сети Интернет
2. Работа в электронно-библиотечных системах РУКОНТ, Agrilib
3. Работа на портале вуза portal.izhgsha.ru
4. Компьютерное тестирование (программа SunRay Test Office Web)
5. Работа в СДО вуза moodle.izhgsha.ru
6. Мультимедийные лекции
7. Работа в компьютерном классе

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерные классы 423(1 учебный корпус, с проектором и экраном), 430(1 учебный корпус, с проектором и экраном), 409 (1 учебный корпус), 419 (1 учебный корпус, с проектором и экраном), компьютерные классы при кафедре ЭКИТ (4 учебный корпус). Классы оснащены современными персональными компьютерами уровня не ниже PIV с лицензионным программным обеспечением и доступом к системе тестирования, Во все классы имеется доступ согласно утвержденному расписанию учебных занятий.
2. Студенты имеют бесплатный доступ к 12 компьютерам библиотеки вуза, где имеется возможность самостоятельной работы в системе компьютерного тестирования, на портале portal.izhgsha.ru, в СДО model.izhgsha.ru. На всех компьютерах установлено лицензионное программное обеспечение, имеется доступ к серверу со специализированными программами.
3. 3 мультимедийных комплекса (проектор+ноутбук+переносной экран) в службе информатизации академии. Доступ по электронной заявке в каб. 1а (1 учебный корпус). Лекционные мультимедийные аудитории 1, 2, 503, 504, 505 (1 учебный корпус), 101, 201 (3 учебный корпус) – доступ согласно утвержденному учебному расписанию или по предварительной заявке.
4. Система компьютерного тестирования академии на базе программы SunRav TestOffice Web с обширной библиотекой тестов по всем разделам математики.
5. Внутривузовская электронно-библиотечная система, система тестирования и система информационного обмена при портале академии portal.izhgsha.ru. Доступ к системе имеется с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Таким образом, система может использоваться для обеспечения самостоятельной работы студентов.
6. Внутривузовская система дистанционного обучения moodle.izhgsha.ru. Доступ к системе имеется с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Таким образом, система может использоваться для обеспечения самостоятельной работы студентов.
7. ЭБС “РУКОНТ” (сайт <http://rucont.ru>)
8. Межвузовская ЭБС “Agrilib” при РГАЗУ (сайт <http://ebs.rgazu.ru>)

Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание их шкал оценивания

Тест

Тестирование осуществляется с целью проверки уровня знаний и понимания студентом основных методов и алгоритмов. Шкала оценивания имеет вид (таблица П2)

Таблица П2

Шкала и критерии оценивания решения тестовых заданий

Оценка	Критерии
Отлично	Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала, верно выполнил не менее 90% заданий
Хорошо	Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала, но допускает незначительные неточности, верно выполнил не менее 75% заданий
Удовлетворительно	Студент демонстрирует неполные знания теоретического и практического материала, верно выполнил не менее 60% заданий
Неудовлетворительно	Студент не демонстрирует знания теоретического и практического материала, выполнил менее 60% заданий

Контрольная работа

Решение контрольных задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и алгоритмов при решении конкретных практических задач, умения применять на практике полученные знания. Каждая контрольная работа содержит 3-5 задач. Шкала оценивания имеет вид (таблица П3)

Таблица П3

Шкала и критерии оценивания решения контрольных задач

Оценка	Критерии
Отлично	Студент определяет правильный алгоритм решения задачи, проводит правильный анализ полученных результатов решения задачи и формулирует правильные выводы. Выполнил верно все задачи.
Хорошо	Студент определяет правильный алгоритм решения задачи, но допускает незначительные неточности при решении задач, проводя неполный анализ полученных результатов решения задач
Удовлетворительно	Студент не во всех задачах определяет правильный алгоритм решения задачи, допускает значительные неточности при решении задач, проводит неполный анализ полученных результатов решения задач
Неудовлетворительно	Студент неправильно выбирает алгоритм решения задач, не представил результаты решения задач, не провел анализ полученных результатов решения задач и не сформулировал выводы

Решение задач на практических занятиях

Решение практических задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и алгоритмов при решении конкретных

практических задач, умения применять на практике полученные знания. Шкала оценивания имеет вид (таблица П4)

Таблица П4

Шкала и критерии оценивания решения задач на практических занятиях

Оценка	Критерии
Отлично	Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала, определяет правильный алгоритм решения задачи, проводит правильный анализ полученных результатов решения задачи и формулирует правильные выводы
Хорошо	Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала, определяет правильный алгоритм решения задачи, допуская незначительные неточности при решении задачи, проводя неполный анализ полученных результатов решения задачи
Удовлетворительно	Студент демонстрирует неполные знания теоретического и практического материала, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя, допускает значительные неточности при решении задачи, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, проводит неполный анализ полученных результатов решения задачи
Неудовлетворительно	Студент не демонстрирует знания теоретического и практического материала, неправильно выбирает алгоритм решения задачи, не представил результаты решения задач, не провел анализ полученных результатов решения задачи и не сформулировал выводы

Расчетно-графическая работа

При проведении защиты расчетно-графической работы студенту задается 3-5 вопросов, при этом возможны дополнительные уточняющие вопросы. Шкала оценивания имеет вид (таблица П5)

Таблица П5

Шкала и критерии выполнения и защиты расчетно-графической работы

Оценка	Критерии
Отлично	Выставляется при выполнении работы в полном объеме; оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при практическом исследовании; применены правильные методы и алгоритмы для выполнения задания работы; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.
Хорошо	Выставляется при выполнении работы в полном объеме; оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его при практическом исследовании; правильные методы и алгоритмы для выполнения задания работы с несущественными неточностями; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.
Удовлетворительно	Выставляется при выполнении работы в полном объеме, работа оформлена с соблюдением установленных правил; при выполнении работы без достаточно глубокой проработки вопросов применены правильные методы и алгоритмы для выполнения задания с существенными неточностями; на вопросы отвечает неуверенно или

	допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.
Неудовлетворительно	Выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или не отвечает на них.

Зачет

Зачет по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса для проверки усвоенных знаний и практическое задание (задачу) для контроля освоения умений и навыков всех запланированных в ходе изучения дисциплины компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Шкала оценивания имеет вид (таблица П6)

Таблица П6

Шкала и критерии оценивания зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	выставляется обучающемуся, если студент твердо знает теоретический материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, выполнил практические задания в полном объеме, либо не в полном объеме (не менее 1/2), либо в полном объеме, но с несущественными погрешностями и ошибками
Не зачтено	выставляется обучающемуся, если студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, требует в отдельных случаях наводящих вопросов для принятия правильного решения, не справился с выполнением практических заданий

П.2.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые тестовые задания

Тестовые задания по теме «Случайный эксперимент и случайное событие»

- Если в результате какого-нибудь эксперимента событие обязательно происходит, то оно называется:
 - достоверным событием
 - невозможным событием
 - случайным событием
- Событие, которое может наступить и может не наступить в результате эксперимента, называется:
 - достоверным
 - невозможным
 - случайным
- Множество взаимоисключающих событий такое, что результатом эксперимента является одно и только одно событие, называется:
 - пространством элементарных исходов
 - полем событий
 - вероятностным распределением на поле событий
- Операция $A \cdot B$ означает, что:
 - событие B влечет за собой событие A
 - произошло хотя бы одно из двух событий A или B
 - совместно осуществились события A и B
 - событие A влечет за собой событие B
- Событие \bar{A} , состоящее в том, что A не происходит, называется:
 - противоположным
 - несовместным

- с) независимым
 d) невозможным
6. A, B, C — три события, наблюдаемые в эксперименте. Событие $E = \{ \text{из трех событий } A, B, C \text{ произойдет ровно одно} \}$ в алгебре событий имеет следующий вид:
 a) $E = \overline{ABC} + \overline{A}BC + A\overline{BC}$
 b) $E = \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C}$
 c) $E = ABC$
 d) $E = A+B+C$
7. Бросаются два игральных кубика. Событие $C = \{ \text{выпало 14 очков} \}$
 a) достоверное
 b) невозможное
 c) маловероятное
 d) случайное
8. В урне 5 красных, 2 синих и 3 белых шара. Из урны берется наудачу 1 шар. Событие $C = \{ \text{шар красного цвета} \}$, $D = \{ \text{шар синего цвета} \}$, $E = \{ \text{шар белого цвета} \}$. Что представляет собой событие: $C + E$ (записать, какого цвета достали шар)?
9. Взятая наудачу деталь может оказаться либо первого (событие A), либо второго (событие B), либо третьего (событие C) сорта. Что представляет собой событие: $AB + C$ (записать, какого сорта взяли деталь)?
10. Игральная кость подбрасывается два раза. Построить множество элементарных исходов и подмножество события A : в сумме выпало 8 очков.

Тестовые задания по теме «Вероятность»

1. Вероятность того, что событие A может наступить только при условии, что другое событие B произошло, называется
 a) условной b) безусловной c) зависимой d) независимой
2. Согласно третьей аксиоме определения вероятности, вероятность суммы несовместных событий равна
 a) сумме вероятностей событий c) произведению вероятностей событий
 b) единице d) нулю
3. Согласно классическому определению вероятности, вероятностью события A называют
 a) отношение числа случаев, благоприятных событию A , к общему числу всевозможных случаев
 b) произведение числа случаев, благоприятных событию A , к общему числу всевозможных случаев
 c) сумма числа случаев, благоприятных событию A , к общему числу всевозможных случаев
 d) отношение числа случаев, неблагоприятных событию A , к общему числу всевозможных случаев
4. Опыты называются независимыми, если
 a) вероятность того или иного исхода каждого опыта не зависит от того, какие исходы имели другие опыты
 b) условия опыта не зависят от внешних факторов
 c) они проводятся в одинаковых условиях
 d) они имеют одинаковую вероятность
5. Если A_1, A_2, \dots, A_n — независимые события, то
 a) $P(A_1 A_2 \dots A_n) = P(A_1)P(A_2) \dots P(A_n)$ c) $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$
 b) $P(A_1 A_2 \dots A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$ d) $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1)P(A_2) \dots P(A_n)$
6. Формула вероятности разности событий
 a) $P(A - B) = P(A) - P(AB)$ c) $P(A - B) = P(AB) - P(B)$
 b) $P(A - B) = P(A) - P(B)$ d) $P(A - B) = P(B) + P(AB)$
7. Количество перестановок в слове «СТОЛ» равно
 a) 16 b) 24 c) 36 d) 48
8. Формула Бернулли имеет вид
 a) $P_n(m) \approx \frac{e^{-\lambda} \lambda^m}{m!}$ b) $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ c) $P_n(m) = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ d) $P_n(m) = p^n q^{n-m}$
9. Из колоды 36 карт взято наугад 6 штук. Вероятность, что среди них нет дам и королей, равна
 a) C_{28}^6 / C_{36}^6 b) $7/9$ c) $1/6$ d) C_{28}^8 / C_{36}^6
10. На пяти одинаковых карточках написаны буквы И, Л, О, С, Ч. Если перемешать их, и разложить наудачу в ряд четыре карточки, то вероятность получить слово СИЛА, равна
 a) $1/C_5^4$ b) $1/4!$ c) $1/5!$ d) 0

Тестовые задания по теме «Случайные величины»

- 1) Соответствие между возможными значениями случайной величины и их вероятностями называется
 a) плотностью распределения вероятностей c) законом распределения вероятностей
 b) параметром вероятностей d) формулой распределения вероятностей

- 2) Функция распределения случайной величины определяется как
 а) $F(x) = P(X = x)$ б) $F(x) = P(X > x)$ в) $F(x) = P(X < x)$ д) $F(x) = P(X \neq x)$
- 3) Вероятность того, что отклонение по абсолютной величине будет меньше утроенного среднеквадратического отклонения, равна
 а) 0,9986 б) 1 в) 0 д) 0,9973
- 4) Математическое ожидание НСВ, распределенной по показательному закону, определяется
 а) $M(X) = 1/\lambda^2$ б) $M(X) = \lambda^2$ в) $M(X) = 1/\lambda$ д) $M(X) = \lambda$
- 5) Время ремонта автомобиля есть случайная величина X , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,5$. Тогда среднеквадратическое отклонение времени ремонта автомобиля равно
 а) 5 б) 0,5 в) 2 д) 4
- 6) Производится 10 повторных независимых испытаний, в каждом из которых вероятность события A равна 0,1. Тогда дисперсия случайной величины X – числа появления события A в 10-х испытаниях равна
 а) 0,9 б) 1 в) 9 д) 0,09
- 7) Дисперсия случайной величины равна
 а) $D[X] = M[x^2 - M[X]]$ б) $D[X] = M[x^2 - M[X^2]]$ в) $D[X] = M[(x + M[X])^2]$ д) $D[X] = M[(x - M[X])^2]$
- 8) Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (0; 4) случайная величина X . Тогда дисперсия времени ожидания очередного автобуса равна
 а) 4 б) 4/3 в) 2 д) 8
- 9) Математическое ожидание непрерывной случайной величины равно
 а) $M[X] = \sum x \cdot p$ б) $M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$ в) $M[X] = \int_0^x x \cdot f(x) dx$ д) $M[X] = \int_0^1 x \cdot f(x) dx$
- 10) Дисперсии независимых СВ X и Y соответственно равны $D(X) = 3$, $D(Y) = 4$. Тогда дисперсия СВ $Z = 2X + Y - 1$ равна
 а) 16 б) 15 в) 10 д) 9

Тестовые задания по теме «Выборочный метод»

- 1) Выбранные из совокупности элементы x_1, x_2, \dots, x_n , являющиеся реализацией выборочной случайной величины, называются:
 а) выборкой в) генеральной совокупностью
 б) вариационным рядом д) статистической совокупностью
- 2) Совокупность прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы, а высоты равны соответствующим плотностям относительных частот, называется...
 а) полигоном
 б) гистограммой
 в) графиком выборочной функции распределения
 д) графиком выборочной функции плотности
- 3) Вариационным рядом называется:
 а) ряд, полученный непосредственно по результатам наблюдений
 б) ряд, сформированный из выборочных данных случайным образом
 в) упорядоченный ряд, составленный из четных элементов выборки
 д) упорядоченный по возрастанию ряд из элементов выборки
- 4) Ломаная линия, соединяющая середины верхних сторон прямоугольников гистограммы, называется...
 а) графиком выборочной функции распределения
 б) графиком выборочной функции плотности
 в) полигоном частот
 д) графиком функции плотности
- 5) Разность между последним и первым элементами вариационного ряда называется:
 а) размахом
 б) частотой
 в) относительной частотой
 д) статистическим рядом

Тестовые задания по теме «Основы теории оценивания»

- 1) Приближенное значение параметра Θ , полученное по выборке, называют:
 а) доверительным интервалом
 б) точечной оценкой
 в) статистикой
 д) интервальной оценкой
- 2) Если математическое ожидание параметра $\tilde{\Theta}$ равно параметру Θ , то оценка $\tilde{\Theta}$ называется:
 а) состоятельной
 б) несмещенной

- c) эффективной
 - d) смещенной
- 3) Интервал, содержащий между границами $\hat{\Theta}_1$ и $\hat{\Theta}_2$ параметр Θ с заданной вероятностью $p = 1 - \alpha$, называется:
 - a) доверительным
 - b) точечным
 - c) интервальным
 - d) значимым
 - 4) Коэффициент, характеризующий степень остроты вершины графика по отношению к графику нормального распределения, называется:
 - a) дисперсией
 - b) асимметрией
 - c) эксцессом
 - d) математическим ожиданием
 - 5) Коэффициент, характеризующий скошенность графика функции плотности нормального распределения, называется:
 - a) дисперсией
 - b) асимметрией
 - c) эксцессом
 - d) математическим ожиданием

Тестовые задания по теме «Проверка статистических гипотез»

- 1) Предположение относительно параметров или вида распределения случайной величины X называют...
 - a) доверительным интервалом
 - b) статистической гипотезой
 - c) критерием
 - d) статистикой
- 2) Уровень значимости, равный 0.05, означает, что в пяти случаях из ста мы рискуем
 - a) отвергнуть правильную нулевую гипотезу
 - b) отвергнуть неправильную нулевую гипотезу
 - c) принять правильную нулевую гипотезу
 - d) принять неправильную нулевую гипотезу
- 3) Правило проверки гипотезы называется:
 - a) критерием
 - b) статистикой
 - c) уровнем значимости
 - d) квантиль
- 4) Если H_0 неверна, но должна быть принята согласно критерию, то ...
 - a) допущена ошибка первого рода
 - b) допущена ошибка второго рода
 - c) допущена ошибка третьего рода
 - d) ошибка не допущена
- 5) Совокупность значений критерия, при которых выдвинутую (нулевую) гипотезу отвергают, называют:
 - a) область нулевой гипотезы
 - b) область принятия гипотезы
 - c) критической областью
 - d) область значимости гипотезы

Тестовые задания по теме «Методы анализа данных»

- 1) Если коэффициент корреляции между случайными величинами равен нулю, то это значит, что между ними:
 - a) существует параболическая зависимость
 - b) отсутствует линейная зависимость
 - c) отсутствует сильная статическая нелинейная зависимость
 - d) существует линейная зависимость
- 2) Если предсказанные значения \hat{y}_i хорошо согласуются с наблюдаемыми y_i , то модель считается...
 - a) адекватной
 - b) неадекватной
 - c) значимой
 - d) незначимой
- 3) Для проверки значимости линейной регрессии используют статистику:

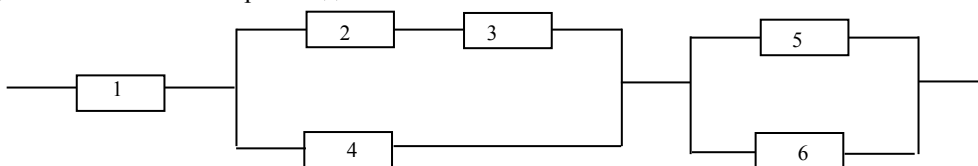
- a) Фишера
 - b) Стьюдента
 - c) хи-квадрат
 - d) Лапласа
- 4) Если в дисперсионном анализе выборочное значение F -статистики меньше критического, то...
- a) влияние фактора признается значимым
 - b) фактор не влияет на результирующий признак
 - c) гипотеза о равенстве средних отклоняется
 - d) гипотеза о равенстве дисперсий принимается
- 5) Коэффициент корреляции изменяется в пределах:
- a) $0 \leq \rho_{XY} \leq 1$
 - b) $-\infty \leq \rho_{XY} \leq +\infty$
 - c) $-1 \leq \rho_{XY} \leq 1$
 - d) $0 \leq \rho_{XY} \leq +\infty$
- 6) Если для линейной модели $\beta_1 = 0$, то модель является:
- a) адекватной
 - b) незначимой
 - c) неадекватной
 - d) значимой

Типовые варианты контрольных работ

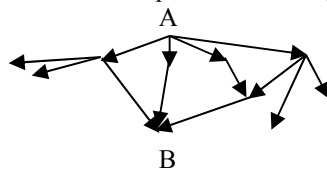
Контрольная работа по теме «Вероятность»

Вариант 1

- Монета подбрасывается трижды. Построить множество элементарных исходов и определить вероятности двух событий $A = \{\text{герб выпал не менее, чем два раза подряд}\}$, $B = \{\text{выпало не более двух цифр}\}$.
- Вычислить надежность схемы, если известны надежности ее элементов p_k k -го элемента и вероятности отказов $q_k = 1 - p_k$. Отказы элементов происходят независимо.



- Набирая номер телефона, абонент забыл последние три цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.
- На рисунке изображена схема дорог. Туристы на каждой развилке выбирают следующую тропинку произвольным образом. Какова вероятность того, что, выйдя из п. A , они попадут в п. B ?



- Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятности безотказной работы элементов (за время t) соответственно равны: $p_1 = 0,7$; $p_2 = 0,8$; $p_3 = 0,9$. Найти вероятности того, что за время t будут работать безотказно два элемента.

Вариант 2

- На карточках написаны двузначные числа. Наудачу выбирается одна карта. Построить множество элементарных исходов и определить вероятность события $A = \{\text{число на карте кратно трем}\}$.
- Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор срабатывает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
- В группе из 22 человек 15 мужчин и 7 женщин. Наудачу из группы отбирают 9 человек. Какова вероятность того, что в этой группе окажется 4 женщины?
- На складе $1/5$ деталей изготовлены одной фабрикой (№1); остальные – другой (№2). Среди изделий первой фабрики брак составляет 5%; второй – 2%. Какова вероятность, что наудачу взятая деталь окажется годной?
- Монета брошена $2N$ раз (N велико!). Найти вероятность того, что число выпадений «герба» будет заключено между числами $N - \sqrt{2N}/2$ и $N + \sqrt{2N}/2$.

Контрольная работа по теме «Случайные величины»

Вариант 1

- 1) Две игральные кости одновременно бросают два раза. Написать биномиальный закон распределения ДСВ X – числа выпадений четного числа очков на двух игральных костях.
- 2) Дан закон распределения ДСВ. Найти функцию распределения и начертить ее график. Вычислить математическое ожидание и дисперсию X .

x_i	1	2	3	4
p_i	0,2	0,4	0,1	0,3

- 3) Сколько раз подбрасывается монета, если дисперсия числа появлений герба равна 2.
- 4) НСВ X задана плотностью распределения вероятностей. Найти функцию распределения и математическое ожидание.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq \pi/6 \\ 3\sin 3x, & \pi/6 < x \leq \pi/3 \\ 0, & x > \pi/3 \end{cases}$$

- 5) Плотность вероятностей равномерно распределенной случайной величины X сохраняет в интервале (1; 3) постоянное значение, равное c ; вне этого интервала плотность вероятностей равна нулю. Найти c , функцию плотности распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию НСВ X .

Вариант 2

- 1) В партии из шести деталей имеется четыре стандартных. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения ДСВ X – числа стандартных изделий среди отобранных.
- 2) Дан закон распределения ДСВ. Найти функцию распределения и начертить ее график. Вычислить математическое ожидание и дисперсию X .

x_i	-5	2	4
p_i	0,4	0,2	0,4

- 3) Дисперсии независимых случайных величин X и Y соответственно равны $D(X) = 2$, $D(Y) = 1$. Найти дисперсию случайной величины $Z = X + 2Y - 3$.
- 4) НСВ X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = 4x^3, x \in [0,1]$. Найти функцию распределения, математическое ожидание и дисперсию X .
- 5) Найти границы a и b равномерного распределения случайной величины X , если $M[X]=8$ и $D[X]=3$.

Контрольная работа по темам «Выборочный метод. Основы теории оценивания.

Проверка статистических гипотез»

Вариант 1

1. Построить полигон частот, найти выборочную среднюю и несмещенную дисперсию.

z	12	16	20	24	28
n	1	5	8	4	2

2. Построить 90% доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной совокупности, если выборочная средняя 100, несмещенная оценка дисперсии равна 10, объем выборки 25.
3. Используя двухсторонний критерий, проверить гипотезу о том, что математическое ожидание равно 40, если выборочная средняя 43, объем выборки 36, уровень значимости 0,05, дисперсия известна и равна 49.
4. Для группированной выборки, приняв 10% уровень значимости, проверить гипотезу о том, что она получена из нормально распределенной генеральной совокупности по критерию хи-квадрат.

Границы интервала	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Частота	6	10	24	16	8

Вариант 2

1. Построить график выборочной функции распределения, найти выборочную среднюю и дисперсию.

z	10	14	18	22	26
n	4	10	9	7	2

2. Построить 95% доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной совокупности, если выборочная средняя 20, несмещенная оценка дисперсии равна 4, объем выборки 20.
3. Используя правосторонний критерий, проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий, если в каждой совокупности сделано по 12 замеров, при этом выборочные средние оказались 25 и 23. Дисперсии генеральных совокупностей известны и равны соответственно 40 и 47, уровень значимости 0,05.
4. Для группированной выборки, приняв 10% уровень значимости, проверить гипотезу о том, что она получена из нормально распределенной генеральной совокупности по критерию хи-квадрат.

Границы интервала	10-13	13-16	16-19	19-22	22-25
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Частота	8	9	23	14	7
---------	---	---	----	----	---

Контрольная работа по теме «Методы анализа данных»

Вариант 1

1. При уровне значимости $\alpha=0,05$ методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о влиянии фактора на качество объекта.

Выборка 1	2	3	5	4	2
Выборка 2	1	2	3	4	5
Выборка 3	2	3	1	2	5

2. Построить диаграмму рассеивания, найти параметры линейной регрессионной модели, нанести полученную линию на диаграмму. Проверить значимость и адекватность уравнения регрессии. Найти коэффициенты корреляции и детерминации.

x	-10	-5	0	5	10
y	-25	-15	-5	-11	-34

Вариант 2

1. При уровне значимости $\alpha=0,05$ методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о влиянии фактора на качество объекта.

Выборка 1	6	8	7	7	5
Выборка 2	6	7	4	5	4
Выборка 3	5	4	2	4	7

2. Построить диаграмму рассеивания, найти параметры линейной регрессионной модели, нанести полученную линию на диаграмму. Проверить значимость и адекватность уравнения регрессии. Найти коэффициенты корреляции и детерминации.

x	-6	-2	0	2	6
y	-9	-4	0	-5	-12

Типовые практические задания

Задание 1. Игральная кость подбрасывается один раз. Наблюдается число очков на верхней грани. Описать множество возможных исходов. Найти вероятности событий: $A = \{\text{выпало пять очков}\}$, $B = \{\text{выпало меньше пяти очков}\}$, $C = \{\text{выпало не меньше пяти очков}\}$, $D = \{\text{выпало больше трех очков}\}$, $E = \{\text{выпало нечетное число очков}\}$, $F = \{\text{выпало семь очков}\}$, $G = \{\text{выпало меньше семи очков}\}$.

Задание 2. В ящике имеется 9 деталей, три из которых бракованы. Для контроля извлекаются 4 детали. Какова вероятность, что одна из них – бракованная? Какова вероятность, что все извлеченные детали – годные?

Задание 3. В урне лежит 5 белых и 4 черных шара. Последовательно извлекаются два шара (без возвращения в урну). Какова вероятность, что первый шар оказался белым, а второй – черным?

Задание 4. 85% времени в течение суток компьютер работает в нормальных условиях, а остальное время – в условиях перегрузки. Вероятность выхода из строя при нормальных условиях составляет 0,05, при перегрузке – 0,2. Какова вероятность безотказной работы компьютера в течение суток?

Задание 5. Расследуются причины отказа некоторого устройства, о которых можно выдвинуть три гипотезы H_i ($i = 1, 2, 3$), причем по статистическим данным $P(H_1) = 0,6$; $P(H_2) = 0,1$; $P(H_3) = 0,3$. При осмотре устройства установлено, что произошло короткое замыкание (событие A). Условные вероятности этого события также известны по данным статистики: $P(A/H_1) = 0,1$; $P(A/H_2) = 0,4$; $P(A/H_3) = 0,8$. Найти апостериорные вероятности гипотез. Какая из них наиболее вероятна?

Задание 6. Дан закон распределения дискретной случайной величины X :

x_i	-1	0	1	4
p_i	0,1	0,4	0,3	0,2

Построить график функции распределения, вычислить вероятности попадания этой величины в промежутки $-1 \leq X < 0$, $1 \leq X < 2$, $2 \leq X < 4$. Найти математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение.

Задание 7. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения: при $x \leq 0$ $F(x) = 0$, при $0 < x \leq 4$ $F(x) = x^2/16$, при $x > 4$ $F(x) = 1$. Построить графики функции распределения и кривую распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение.

Задание 8. Техническое устройство состоит из семи независимо работающих элементов. Вероятности отказа каждого элемента за определенное время одинаковы и равны $p = 0,2$. Какова вероятность отказа одновременно трех элементов? Какова вероятность, что не откажет ни один элемент?

Задание 9. Предприятие изготовило 620 изделий и отправило их для продажи. Вероятность повреждения изделия в пути $p = 0,0016$. Какова вероятность, что в продажу поступит два дефектных изделия? Не более двух дефектных изделий?

Задание 10. Среднее время безотказной работы прибора составляет 50 часов. Какова вероятность, что он проработает не менее 100 часов?

Задание 11. Контролируемый параметр X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием, равным $m = 3$, и стандартным отклонением $\sigma = 0,3$. Построить кривую нормального распределения. Вычислить вероятность попадания параметра в промежуток от 2,5 до 3,2. Найти вероятность того, что случайная величина X отклонится от математического ожидания не более, чем на 0,05. Найденные вероятности показать на кривой распределения.

Задание 12. Исследовалось отклонение напряжения в сети от номинала. Получены следующие данные: 20, 4, 15, 16, 11, 8, 12, 9, 18, 12. Построить гистограмму частот и график выборочной функции распределения, разбив данные на 5 интервалов.

Задание 13. По результатам исследования распределения предела прочности для образцов сварного шва, МПа, получена таблица частот:

Границы интервалов	240-260	260-280	280-300	300-320	320-340	340-360
Частота, n_i	3	7	11	10	6	3

Задание 14. Построить гистограмму частот $n_i/w \cdot n$ (n – объем выборки, w – ширина интервала). Найти точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Используя эти оценки, приближенно построить кривую нормального распределения на гистограмме частот.

Задание 15. Найти 95% доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии времени безотказной работы монитора в предположении нормальности распределения, если получены следующие результаты наблюдений по времени работы 10 мониторов, в месяцах: 23, 21, 24, 25, 21, 24, 25, 25, 24, 22.

Задание 16. Из партии конденсаторов отобраны $n = 64$ штуки, их средняя емкость оказалась $\bar{x} = 32$ мкФ, а несмещенная дисперсия $s^2 = 16$ мкФ². Используя односторонний критерий, проверить гипотезу о том, что выборка взята из партии с номинальной емкостью $m_0 = 35$ мкФ.

Задание 17. Проверить гипотезу о равенстве результатов измерений напряжения с помощью двух вольтметров, если по результатам $n_1 = 10$ измерений первым прибором среднее значение показаний оказалось $\bar{x}_1 = 12$ В, а по результатам $n_2 = 13$ измерений вторым прибором – $\bar{x}_2 = 14$ В. Дисперсии генеральных совокупностей считать известными и равными соответственно $\sigma_1^2 = 3$ В² и $\sigma_2^2 = 4$ В². Использовать двухсторонний критерий.

Задание 18. Проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей, если выборка из первой совокупности 2, 3, 5, 5, 5, второй – 3, 4, 4, 4, 5, 5.

Задание 19. При контроле выборки из $n = 100$ деталей $m = 6$ из них оказались дефектными. Можно ли считать, что доля дефектных изделий в партии превышает $p_0 = 3\%$?

Задание 20. Оценить влияние технологии изготовления (три вида технологий) на точность контролируемого параметра. Проводятся по 4 замера (при каждом виде технологии) отклонения параметра от номинала. Принять $\alpha = 0,05$.

Номер замера	Вид технологии		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	1	2
3	2	3	2
4	1	2	3

Задание 21. Исследовалась степень тесноты связи между объемом выпускаемой продукции (Y , млн. руб.) и численностью работающих (X , чел.) на группе 10 предприятий. Получены следующие данные:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	560	370	240	760	170	450	320	610	630	220
Y	4,2	3,0	2,0	6,6	2,1	5,1	4,9	5,1	4,9	2,4

Задание 22. За каждым из 9 менеджеров по сбыту закреплена определенная территория. В таблице приведены численность населения на этой территории X в тыс. чел и объемы продаж, обеспеченные соответствующим менеджером, Y в млн. у.е. Построить парную линейную регрессию, проанализировать качество работы менеджеров.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x	4,96	8,26	9,09	12,25	4,73	13,68	3,58	2,77	4,64
y	2,69	3,54	3,32	3,54	2,25	5,15	2,02	1,71	3,26

Задание 23. Случайный процесс задан в виде $X(t) = U \sin t$, где U – случайная величина с математическим ожиданием $m_U = 3$ и дисперсией $D_U = 2$. Найти математическое ожидание и корреляционную функцию случайного процесса.

Задание 24. Найти взаимную корреляционную функцию двух случайных процессов $X(t) = tU$ и $Y(t) = t^2U$, если дисперсия случайной величины $D_U = 4$.

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, предназначенной для закрепления теоретических сведений и развития навыков самостоятельных практических расчетов у студентов.

Задание 1. Методы математической статистики

1. Используя генератор случайных чисел пакета *Анализ данных* электронных таблиц Excel, смоделировать генеральную совокупность из N нормально распределенных чисел с заданным математическим ожиданием m_0 и стандартным отклонением σ .

2. Сформировать из этой совокупности случайным образом выборку объемом n значений (*Анализ данных / Выборка*).

3. Для полученной выборки построить гистограмму частот и график выборочной функции распределения, разбив данные на заданное число интервалов k (двумя способами: провести расчеты на калькуляторе и на компьютере – *Анализ данных / Гистограмма*).

4. Найти точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Используя эти оценки, нанести кривую нормального распределения на гистограмму частот (двумя способами: на калькуляторе и на компьютере – *Анализ данных / Описательная статистика*. Кривую распределения на гистограмме построить вручную).

5. Построить 95%-й доверительный интервал для математического ожидания (на калькуляторе с использованием таблиц квантилей).

6. Проверить гипотезу о том, что математическое ожидание генеральной совокупности равно заданному значению m_0 (на калькуляторе).

7. Разделить выборку на две части (первые n_1 значений – первая часть, остальные – вторая). Проверить гипотезу о равенстве средних двумя способами:

1) на калькуляторе, предполагая, что дисперсия генеральной совокупности известна (задано стандартное отклонение σ);

2) на компьютере, в этом случае предполагая, что дисперсия генеральной совокупности неизвестна; вначале проверить гипотезу о равенстве дисперсий – (*Анализ данных / Двухвыборочный F-тест для дисперсий*) и в зависимости от результатов проверки использовать *Двухвыборочный t-тест для средних с одинаковыми или различными дисперсиями*.

Задание 2. Дисперсионный анализ

Проверить влияние фактора A на признак X . В таблице представлены результаты n наблюдений x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n$) на различных уровнях фактора A_j ($j = 1, 2, \dots, k$). Расчет провести двумя способами: на калькуляторе с использованием таблицы квантилей и в пакете *Анализ данных / Однофакторный дисперсионный анализ*.

Задание 3. Парная регрессия

Для заданной выборки:

1. Построить диаграмму рассеяния.

2. Используя калькулятор, найти параметры парной линейной регрессионной модели.

3. Нанести линию регрессии на диаграмму рассеяния.

4. Проверить значимость построенной модели.

5. Вычислить коэффициент детерминации.

6. Используя инструмент *Линия тренда* Excel, опробовать построение линейной и других вариантов регрессионных моделей: экспоненциальной, степенной, логарифмической, полиномиальных 2–4 степеней. Результат для каждой модели представить графически: диаграмма рассеяния, линия регрессии, ее уравнение, коэффициент детерминации. Выбрать регрессию, наиболее адекватную опытным данным.

Расчетно-графическая работа оформляется в виде пояснительной записки на бумаге формата А4 с титульным листом. Используется шрифт Times New Roman размером 14 пт, междустрочный интервал – полуторный. Формулы набираются с помощью редактора формул. За-

конченная расчетно-графическая работа предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, неверно решенных задач, а также в случае наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических и орфографических ошибок, работа возвращается на доработку. Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение расчетно-графической работы 12 часов.

Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Случайный эксперимент и случайное событие
2. Классификация событий
3. Математическая модель случайного эксперимента
4. Алгебраические операции над событиями
5. Классическая вероятность
6. Геометрическая вероятность
7. Аксиоматическое определение вероятности
8. Вероятность разности событий
9. Вероятность противоположного события
10. Вероятность наступления суммы событий
11. Условная вероятность и независимость событий
12. Вероятность произведения событий
13. Вероятность наступления всех, ни одного или хотя бы одного из независимых событий
14. Формула полной вероятности. Формула Байеса
15. Последовательные независимые испытания
16. Формула Бернулли. Формула полиномиальной вероятности
17. Формула Пуассона
18. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа
19. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях
20. Производящая функция
21. Определение случайной величины. Закон распределения СВ.
22. Числовые характеристики СВ.
23. Распределения ДСВ.
24. Распределения НСВ.
25. Выборочный метод. Выборочная случайная величина. Простая и группированная выборка. Вариационный ряд, гистограмма и полигон.
26. Выборочная функция распределения вероятностей.
27. Основы теории оценивания. Точечная оценка. Точечные оценки числовых характеристик ВСВ.
28. Интервальные оценки.
29. Проверка статистических гипотез. Понятие о гипотезе и решающем правиле (критерии). Алгоритм проверки статистической гипотезы
30. Ошибки первого и второго рода.
31. Критерий хи-квадрат.
32. Дисперсионный анализ.
33. Корреляционный анализ.
34. Регрессионный анализ.
35. Теория случайных процессов. Понятие случайной функции (процесса). Основные характеристики случайного процесса
36. Стационарные случайные процессы.
37. Марковские случайные процессы.

П.2.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка знаний, умений, навыков может быть выражена в параметрах:

- «очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично»;
- «достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо»;
- «средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно»;
- «очень низкая», «примитивная», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно».

Критерии оценивания:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала;
- полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий;
- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;
- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников;
- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений;
- умение самостоятельно решать задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- умение пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет);
- умение определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;
- умение самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований;
- умение и готовность к использованию основных (изученных) прикладных программных средств;
- умение создавать содержательную презентацию выполненной работы.

Критерии оценки компетенций:

- знание основных законов, принципов и методов теории вероятностей и математической статистики; основ теории случайных процессов;
- умение вычислять вероятностные характеристики случайных величин и случайных процессов; обрабатывать статистические данные; строить адекватные теоретико-вероятностные и статистические модели реальных процессов и явлений и проводить их математический анализ; применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения практических задач;
- владение навыками решения задач методами классической теории вероятностей и статистического анализа, также с помощью информационных технологий.

Средства оценивания для контроля

Решение задач - работа обучающегося с целью формирования у обучаемых умений и навыков профессиональной практической работы. Результаты работы оформляются письменно и содержат решение аналитической задачи и составление профессионального суждения о полученных результатах работы в виде выводов.

Тестирование является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области дисциплины. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии.

Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Результаты работы оформляются письменно. Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися контрольных работ направлены на проверку освоения умений, практического опыта, развития и формирование компетенций.

Расчетно-графическая работа является важным средством обучения и оценивания образовательных результатов. Выполнение расчетно-графической работы требует не только знаний, но и многих умений, являющихся компонентами как профессиональных, так и общекультурных компетенций (самоорганизации, умений работать с информацией (в том числе, когнитивных умений анализировать, обобщать, синтезировать новую информацию), работать сообща, оценивать, рефлексировать).

Зачет – процедура, проводимая по установленным правилам для оценки знаний, умений, компетенций по учебному предмету, модулю и т.д. Процедура проведения зачета может быть организована по-разному.

Зачет предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Зачет включает, как правило, две части: теоретическую (вопросы) и практическую (задачи, практические задания, кейсы и т.д.). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, как правило, ему преподаватель задает дополнительные вопросы. Компетентностный подход ориентирует на то, чтобы зачет обязательно включал деятельностный компонент в виде задачи для решения.