

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
 А.С. Деникин/
Фамилия И.О.
« 30 » 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)
Математическое моделирование

Форма обучения
Очная


Для набора 2020 года

г. Дубна, 2021 г.

Преподаватель (преподаватели):

Ю.Л.Калиновский, профессор, д.ф.-м.н., доцент, кафедра высшей математики

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра


подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций примерной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего образования

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания № 3 от «30» ноября 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой


подпись

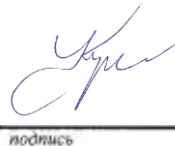
/Е.В. Богомолова/

Фамилия И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«Распределенных информационных вычислительных систем»


подпись

/В.В. Кореньков/

Фамилия И.О.

« » 20 г.

Эксперт Объединённый институт ядерных исследований, лаборатория ядерных проблем,
начальник сектора, доктор физико-математических наук



/Калиновская Лидия Владимировна/

*подпись Л.В. Калиновской заверяю
чл. секретариат ИЯИ ОИЯИ
А.А. Миткова*



СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
4. Объем дисциплины.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля).....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	8
7. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	9
8. Ресурсное обеспечение.....	9
<i>Приложение. Фонд оценочных средств</i>	<i>11</i>

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» является обязательной дисциплиной для студентов, обучающихся по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и читается в третьем семестре. В курсе изучаются базовые понятия, теоремы и методы математических дисциплин Теория вероятностей и Математическая статистика, а также простейшие методы статистической обработки данных, необходимые для решения задач естествознания в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования подготовки специалистов по указанному направлению обучения.

Целями освоения данной учебной дисциплины являются:

- формирование базовых знаний и основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении научно-исследовательских и прикладных задач;
- формирование у студентов теоретико-вероятностного аппарата, необходимого для решения теоретических и прикладных задач профессиональной сфере;
- формирование понятийной теоретико-вероятностной базы и уровня подготовки, необходимых для понимания основ математической и экономической статистики и её применения.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков использования теоретико-вероятностного аппарата для решения теоретических и прикладных задач;
- приобретение навыков решения типовых задач;
- приобретение умений, навыков работы со специальной математической литературой.

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, согласно ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», являются математическое моделирование; математическая физика; обратные и некорректно поставленные задачи; численные методы; теория вероятностей и математическая статистика; исследование операций и системный анализ; оптимизация и оптимальное управление; математическая кибернетика; дискретная математика; нелинейная динамика, информатика и управление; математические модели сложных систем: теория, алгоритмы, приложения; математические и компьютерные методы обработки изображений; математическое и информационное обеспечение экономической деятельности; математические методы и программное обеспечение защиты информации; математическое и программное обеспечение компьютерных сетей; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа; математические модели и методы в проектировании сверхбольших интегральных схем; высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования; вычислительные нанотехнологии; интеллектуальные системы; биоинформатика; программная инженерия; системное программирование; средства, технологии, ресурсы и сервисы электронного обучения и мобильного обучения; прикладные интернет-технологии; автоматизация научных исследований; языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; базы данных; системы управления предприятием; сетевые технологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», обязательна для освоения на втором году обучения (3 семестр).

Данная дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу учебного плана. Пререквизитами являются следующие разделы математики: Алгебра и геометрия, Математический анализ. Дисциплина является базой для изучения всех дисциплин математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла ОПОП подготовки специалистов по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» способствует формированию у студентов следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» в соответствии с видами профессиональной деятельности: производственно-технологической и научно-исследовательской, а также специализацией «Математическое моделирование»:

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов.	Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки
		Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин
		Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук
	ОПК-1.2.Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности
		Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов
		Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук
		Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач	Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Использует и адаптирует существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов	Знать существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования для решения прикладных задач

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины (модуля) на очной форме обучения составляет **4** зачетных единиц, всего **144** академических часов, из которых:

3 семестр

69 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

34 часа - лекции;

34 часа - практические (семинарские) занятия;

1 час - КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине (модулю);

75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой, курсовая работа.

5. Содержание дисциплины (модуля)

Очная форма обучения.

При реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в университете.

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости	КРП	Всего	
3 семестр							
Раздел 1 Основные понятия теории вероятностей	10	2	2	КР №1		4	6
Раздел 2 Элементы комбинаторного анализа.	14	4	4	КР №1		8	6
Раздел 3 Основные теоремы теории вероятностей.	16	4	4	КР №1		8	8
Раздел 4. Случайные величины и их законы распределения.	17	4	4	КР №2		8	9
Раздел 5. Числовые характеристики функций случайных величин.	17	4	4	КР №2		8	9
Раздел 6. Предельные теоремы теории вероятностей.	14	4	4	КР №2		8	6
Раздел 7. Выборка и ее представление.	13	2	2	КР №2		4	9
Раздел 8 Статистические оценки.	21	6	6	КР		12	9
Раздел 9. Проверка статистических гипотез.	22	4	4	КР		8	13
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, курсовая работа	1				1		
Итого за семестр	144	34	34		1	69	75

Содержание разделов дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

Раздел 1 Основные понятия теории вероятностей: Событие. Вероятность события. Непосредственный подсчет вероятностей. Частота или статистическая вероятность события. Случайная величина.

Раздел 2 Элементы комбинаторного анализа. Выборки. Соединения. Задача о шарах и ячейках. Гипергеометрическое распределение. Биномиальные коэффициенты. Формула Стирлинга.

Раздел 3 Основные теоремы теории вероятностей. Назначение основных теорем теории вероятностей. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (Формула Байеса).

Раздел 4. Случайные величины и их законы распределения. Ряд распределения случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Их роль и назначение. Характеристики положения. Математическое ожидание. Мода. Медиана. Моменты. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Закон равномерной плотности. Закон Пуассона. Нормальный закон и его параметры. Моменты нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределения.

Раздел 5. Числовые характеристики функций случайных величин. Математическое ожидание функции случайных величин. Дисперсия функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках. Применения теорем о числовых характеристиках.

Раздел 6. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел (теорема Чебышева). Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова. Следствия закона больших чисел: теоремы Бернулли и Пуассона. Массовые случайные явления и центральная предельная теорема. Характеристические функции. ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. Формулы, выражающие ЦПТ и встречающиеся при ее практическом применении.

Раздел 7. Выборка и ее представление. Выборочная и генеральная совокупности. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмм.

Раздел 8 Статистические оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии. Начальный и центральный эмпирические моменты. Число степеней свободы. Точечная и интервальная оценки. Доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия для точечной оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.

Раздел 9. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- методические материалы к лекционным и практическим (семинарским) занятиям;
- методические рекомендации для преподавателя;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля).

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» - Образование - Образовательные программы).

7. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции. Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8. Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика, 2006.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, 2005.

Дополнительная учебная литература

1. Чавлеишвили М.П. Задачи по теории вероятностей: Учебное пособие / Чавлеишвили Михаил Петрович; Международный университет природы, общества и человека "Дубна". Кафедра высшей математики; Ред. Г.А.Володина; Рец. В.Б.Приезжев, Г.С.Казаха. - Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2000. - 128с. - Рек.лит.:с.128.-Прил. - ISBN 5-89847-025-5.
2. Чавлеишвили М.П. Задачи по математической статистике: Учебное пособие / Чавлеишвили Михаил Петрович; Рец. В.Б.Приезжев, Г.С.Казаха; Ред.В.В.Труба; Международный университет природы, общества и человека "Дубна". Кафедра высшей математики. - Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2003. - 184с. - Прил.:с.179.-Список рек.лит.:с.185. - ISBN 5-89847-117-0

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика и механика: [Электронный ресурс]: научный журнал/учредитель: Моск.ун-т им. М.В.Ломоносова; гл.ред. О.Б.Лупанов. –М.:МГУ, 2013.
2. Вестник Московского университета. Серия 15, Вычислительная математика и кибернетика: [Электронный ресурс]: научный журнал/учредитель: Моск.ун-т им. М.В.Ломоносова; гл.ред. О.Б.Лупанов. –М.:МГУ.

3. Вестник Международного университета природы, общества и человека «Дубна». №1(32)/2015/ гл.ред. А.С.Деникин. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2015. – 92 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. Университетская библиотека онлайн: Электронно-библиотечная система. – <http://biblioclub.ru/>.
2. ЮРАЙТ: Образовательная платформа. – <https://urait.ru/>.
3. Znanium.com: Электронно-библиотечная – <http://znanium.com/>.
4. Лань: Электронно-библиотечная система – <http://e.lanbook.com>.
5. Архивы научных журналов
6. Национальная электронная библиотека
7. Словари Оксфордского университета (Oxford Reference Online)
8. Статистика России
9. Электронная библиотека диссертаций РГБ
10. East View
11. Elibrary.ru. Научная электронная библиотека (РУНЭБ)

Научные поисковые системы

[Google Scholar](#)

[ArXiv.org](#)

[Math-Net.Ru](#)

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

www.fepo.ru

<https://eios.uni-dubna.ru>

<https://meet.google.com>

Необходимое материально-техническое обеспечение

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное материально-техническое обеспечение:

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

Очная

Для набора 2020 года

г. Дубна, 2021 г.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (профиль Математическое моделирование) с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (профиль Математическое моделирование), в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 3 рабочей программы дисциплины.

Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

Описание шкал оценивания

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	1	2	3	4	5	
ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов.						
Знать основную терминологическую базу математических и естественно-научных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	Устное собеседование
Знать стандартные подходы для решения типовых задач в области математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие знаний	Слабое, фрагментарное знание. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание. Не допускает ошибок.	Устное собеседование
Уметь доказывать основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания
Уметь выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	1	2	3	4	5	
ОПК-1.2.Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов						
Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания
Уметь анализировать, выбирать и применять базовые модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания
Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук	Отсутствие навыков	Слабые, фрагментарные навыки. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное владение навыками. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания
Владеть современными вычислительными средствами для обработки, визуализации и анализа результатов исследований в профессиональной деятельности	Не владеет	Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное владение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение современными вычислительными средствами. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания
Уметь использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
	1	2	3	4	5	
ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач						
Знать теоретические основы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов в области профессиональной деятельности	Отсутствие умений	Слабое, фрагментарное умение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное умение. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания
ОПК-2.2. Использует и адаптирует существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов						
Знать существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования для решения прикладных задач	Отсутствие владений	Слабое, фрагментарное владение. Допускает множественные грубые ошибки.	В целом успешное, но не структурированное знание. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение. Не допускает ошибок.	Выполнение простого практического контрольного задания

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Методические указания к практическим (семинарским) занятиям
Практические занятия (семинары) 3-й семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Аудиторные задания
C1	Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей	Событие. Вероятность события. Непосредственный подсчет вероятностей. Частота или статистическая вероятность события. Случайная величина.	№ 1-16 (четные)
C2	Раздел 2. Элементы комбинаторного анализа.	Выборки. Перестановки. Размещения. Сочетания.	№ 17-25 (четные)
C3	Раздел 2. Элементы комбинаторного анализа.	Гипергеометрическое распределение. Биномиальные коэффициенты. Формула Стирлинга.	№ 26-45 (четные)
C4	Раздел 3 Основные теоремы теории вероятностей.	Назначение основных теорем теории вероятностей. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (Формула Байеса). Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	№ 51; 54; 61; 67; 82; 91; 94; 98; 112; 176; 121; 126; 132
C5	Раздел 3 Основные теоремы теории вероятностей.	Контрольная работа №1 «Основные теоремы теории вероятностей»	
C6	Раздел 4. Случайные величины и их законы распределения.	Дискретная и непрерывная случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона.	№ 164-183 (четные)
C7	Раздел 4. Случайные величины и их законы распределения.	Ряд распределения случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения случайной величины.	№ 171; 175; 257; 263; 269; 272; 276; 283; 296; 316
C8	Раздел 5. Числовые характеристики функций случайных величин.	Числовые характеристики случайной величины. Их роль и назначение. Характеристики положения. Математическое ожидание. Мода. Медиана. Моменты. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Закон равномерной плотности. Закон Пуассона.	№ 188; 193; 208; 2119(a); 219
C9	Раздел 5. Числовые характеристики функций случайных величин.	Нормальный закон и его параметры. Моменты нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределения. Математическое ожидание функции случайных величин. Дисперсия функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках. Применения теорем о числовых характеристиках.	№ 329; 409; 411; 413; 425; 431
C10	Раздел 6. Предельные теоремы теории вероятностей.	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел (теорема Чебышева). Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова. Следствия закона больших чисел: теоремы Бернулли и Пуассона. Массовые случайные явления и центральная предельная теорема. Характеристические функции. ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. Формулы, выражающие ЦПТ и встречающиеся при ее практическом применении.	№ 236-251 (четные)
C11	Раздел 6. Предельные теоремы теории вероятностей.	Контрольная работа №2 «Законы распределения случайных величин»	

C12	Раздел 7. Выборка и ее представление.	Выборочная и генеральная совокупности. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмм.	№ 439-449 (четные)
C13	Раздел 8 Статистические оценки.	Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии. Начальный и центральный эмпирические моменты. Число степеней свободы. Точечная и интервальная оценки. Доверительный интервал.	№ 451-470 (четные)
C14	Раздел 8 Статистические оценки.	Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия для точечной оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.	№ 502(a); 509; 513(a); 472; 483; 492; 500
C15	Раздел 8 Статистические оценки.	Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.	№ 574; 577; 580; 561; 563; 565
C16	Раздел 9. Проверка статистических гипотез.	Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.	№ 634; 636
C17	Раздел 9. Проверка статистических гипотез.	Подготовка к защите курсовой работы	

Номера задач, предлагаемые для разбора на семинарских занятиях, берутся из:

- Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, 2005.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Домашние работы 3-й семестр

№ п/п	Наименование практических занятий (семинаров)	Домашнее задание
Д1	Событие. Вероятность события. Непосредственный подсчет вероятностей. Частота или статистическая вероятность события. Случайная величина.	№ 1-16 (нечетные)
Д2	Выборки. Перестановки. Размещения. Сочетания.	№ 17-25 (нечетные)
Д3	Гипергеометрическое распределение. Биномиальные коэффициенты. Формула Стирлинга.	№ 26-45 (нечетные)
Д4	Назначение основных теорем теории вероятностей. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (Формула Байеса). Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	№ 52; 55; 62; 69; 80; 92; 95; 100; 113; 180; 120; 125; 133
Д5	Подготовка к контрольной работе	
Д6	Дискретная и непрерывная случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона.	№ 164-183 (нечетные)
Д7	Ряд распределения случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения случайной величины.	№ 170; 173; 174; 270; 273; 256; 262; 280; 284; 295
Д8	Числовые характеристики случайной величины. Их роль и назначение. Характеристики положения. Математическое ожидание. Мода. Медиана. Моменты. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Закон равномерной плотности. Закон Пуассона.	№ 189; 192; 209» 211(б); 218
Д9	Нормальный закон и его параметры. Моменты нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределения. Математическое ожидание функции случайных величин. Дисперсия функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках. Применения теорем о числовых характеристиках.	№ 323; 332; 337; 408; 410; 412; 421; 423; 432

Д10	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел (теорема Чебышева). Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова. Следствия закона больших чисел: теоремы Бернулли и Пуассона. Массовые случайные явления и центральная предельная теорема. Характеристические функции. ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых. Формулы, выражающие ЦПТ и встречающиеся при ее практическом применении.	№ 236-251 (нечетные)
Д11	Подготовка к контрольной работе	
Д12	Выборочная и генеральная совокупности. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмм.	№ 439-449 (нечетные)
Д13	Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии. Начальный и центральный эмпирические моменты. Число степеней свободы. Точечная и интервальная оценки. Доверительный интервал.	№ 451-470 (нечетные)
Д14	Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия для точечной оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.	№ 501; 502(б); 510; 512; 513(б); 477; 484; 489; 493
Д15	Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.	№ 575; 578; 581; 562; 564; 566
Д16	Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.	№ 635; 637; 638
Д17	Подготовка к защите курсовой работы	

Номера задач, предлагаемые для домашних работ, берутся из:

- Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, 2005.

Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

- Посещение лекционных занятий;
- Ответы на теоретические вопросы на семинаре;
- Решение практических задач и заданий на семинаре;
- Выполнение контрольных работ;
- Выполнение домашних работ.

Методические указания при подготовке к контрольной работе

При подготовке к контрольной работе рекомендуется внимательно проанализировать условия и определить типы задач, сопоставив их с аналогичными задачами, выполненными на практическом занятии. Также, следует использовать в качестве образца аналогичные примеры, разобранные в соответствующих разделах задачника и учебника.

Контрольные работы 3-й семестр

Домашняя контрольная работа №1 «Основные теоремы теории вероятностей»

- Какова вероятность вытянуть из колоды карт (36 шт.) последовательно наугад 6 трэф?
- Экспедиция издательства отправила газеты в два почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в каждое из почтовых отделений равна 0,9. Найти вероятность того, что: 1) только одно отделение получит газеты вовремя; 2) хотя бы одно отделение получит с опозданием.
- В больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30%--с заболеванием L и 20%--с заболеванием М. Вероятность полного излечения для болезни К—0,8; для L—0,9; для М—0,5. Найти вероятность того, что больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым.

4. Две независимые случайные величины X и Y заданы законами распределений:

X	0	2	4
P	0,25	0,5	0,25

Y	0	2
P	1/3	2/3

- 1) Составить ряд распределения суммы $X+Y$.
- 2) Найти $M(X+Y)$ и $D(X+Y)$.

Домашняя контрольная работа №2 «Законы распределения»

1. Вероятность появления события при одном испытании равна $1/8$. Чему равны вероятности появлений события при 128 испытаниях: а) 20 раз; б) не менее 12 и не свыше 20 раз?
2. Случайная величина X задана функцией распределения
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{100}, & 0 < x \leq 10 \\ 1, & x > 10 \end{cases}$$
3. Случайная величина X распределена равномерно на $[4, 9]$. Найти: 1) вероятность $P(5 < X < 8)$; 2) математическое ожидание и дисперсию X .
4. Найти ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин

$Y \backslash X$	0	2	6
3	0,15	0,1	0,15
6	0,25	0,2	0,15

Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе)

Курсовая работа по теме «Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности»

Проводилась проверка 100 штук сосудов Дьюара для хранения жидкого азота. При проверке измерялось количество азота, испаряющееся из сосуда за час (в г/час):

86,1	93,5	87,6	78,1	82,0	84,3	79,6	72,0	90,0	94,1
72,8	102	96,0	74,0	82,5	86,4	90,1	103	82,7	84,7
81,5	88,5	91,6	98,0	101	98,2	96,3	94,5	93,6	89,0
87,9	91,8	78,7	98,9	74,6	84,9	91,9	73,6	104	97,4
90,3	89,1	86,5	75,0	79,2	81,6	99,1	94,7	88,2	85,0
80,3	72,4	83,1	86,8	90,5	95,0	96,7	83,5	92,2	76,2
85,4	95,3	99,9	102	80,9	95,6	81,0	88,3	73,4	103
77,1	83,9	89,2	77,9	85,6	87,0	89,3	90,7	101	97,5
81,4	89,4	92,6	85,8	81,8	97,6	92,7	87,3	88,7	88,1
93,4	89,6	87,5	89,5	88,4	91,4	89,8	89,7	91,0	84,2

Провести статистическую обработку результатов испытаний:

1. Составить интервальный ряд распределения.
2. Построить гистограмму.
3. Вычислить оценки математического ожидания ($M.O$) и среднего квадратичного ожидания ($C.K.O.$)
4. Используя критерий согласия (Пирсона) выяснить, не противоречит ли принятая гипотеза о виде закона распределения опытным данным.
5. Построить кривую нормального закона, совместив её с графиком гистограммы распределения, приведя в соответствие масштабы.
6. Построить доверительный интервал для $M.O$ и $C.K.O.$ с надёжностью (доверительной вероятностью) $\gamma=0,95$.

Цель выполнения курсовой работы:

1. Освоение компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.
 2. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений на практике.
 3. Углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой, формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов.
 4. Формирование умений использовать справочную литературу.
- Развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности

Требования к выполнению курсовой работы:

1. Рекомендуемая структура для курсовой работы: титульный лист, задание, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы.
2. Во введении раскрывается актуальность и значимость исследуемой проблемы, её научная разработанность, определяются цели, задачи и методы исследования, указываются какие данные практической деятельности проанализированы и обобщены автором, дается общая характеристика структуры работы.
3. В основной части излагается содержание темы в соответствии с содержанием, рассматриваются дискуссионные моменты, формулируется точка зрения автора.
4. В заключении подводятся итоги проделанной работы, формулируются выводы по теме исследования, могут быть сформулированы предложения автора по дальнейшей работе над темой.
5. Курсовая работа может сопровождаться приложениями, в которых представлены материалы исследования вспомогательного характера, иллюстрирующие содержание работы в виде таблиц, схем, диаграмм и т.п.

Требования к оформлению курсовой работы:

1. Курсовая работа выполняется на стандартных листах формата А4. Объём работы составляет 15-20 страниц компьютерного текста, набранного шрифтом Times New Roman черного цвета с полуторным интервалом, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель равен 12). Полужирный шрифт не применяется. Абзацный отступ 1,25 (5 знаков). Напечатанный текст имеет поля: верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, нижнее – 20 мм.
2. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.
3. Страницы имеют сквозную нумерацию, включая приложения (номер указывается в центре нижнего поля без точки), при этом титульный лист считается первой страницей, план работы – второй, введение – третьей, и т.д. Номер страницы на титульном листе не проставляется.
4. Титульный лист оформляется в соответствии с приложением 1. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» размещается по центру страницы в виде заголовка прописными буквами. Заголовки пунктов содержания (частей работы) записываются с прописной буквы строчными буквами. Заголовки пунктов содержания основной части работы имеют порядковую нумерацию и обозначаются арабскими цифрами. Введение и заключение не нумеруются.
5. В конце работы приводится список использованной литературы.
6. При использовании материала для подтверждения важной мысли или существенного положения используется цитирование. В этом случае необходима ссылка на источник, откуда приводится цитата.
7. Приложения к курсовой работе нумеруются. В тексте работы на них делаются ссылки.

Методика защиты курсовой работы:

1. Завершенный текст курсовой работы должен быть представлен руководителю не позднее, чем за две недели до установленного срока защиты курсовой работы.
2. Не допускаются к защите и возвращаются для повторного написания:
 - Курсовые работы, полностью или в значительной степени выполненные не самостоятельно (путем сканирования, ксерокопирования или переписывания материала из источников информации без ссылок, присвоения результатов чужого научного труда)⁴
 - Курсовые работы, объем цитированного текста которых составляет более 50%;
 - Курсовые работы, в которых выявлены существенные ошибки, недостатки, свидетельствующие о том, что основные вопросы темы не усвоены;
 - Курсовые работы, характеризующиеся низким уровнем грамотности и небрежным оформлением.
3. При защите курсовой работы студент должен кратко изложить её основное содержание, охарактеризовать использованные источники, сформулировать основные выводы и предложения, ответить на вопросы руководителя и других присутствующих на защите лиц.
4. Курсовая работа оценивается с учетом качества её написания и результатов защиты на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в соответствии с

методикой (критериями) оценивания, изложенной в методических рекомендациях (указаниях) кафедр по выполнению курсовой работы.

Методика оценивания курсовой работы:

1. «Отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании избранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.
2. «Хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе или при её защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.
3. «Удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему неточности в содержании работы.
4. «Неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему плагиат.
5. При получении неудовлетворительной оценки работа должна быть переделана с учетом высказанных замечаний и представлена на защиту в сроки, установленные руководителем.

Виды текущего контроля успеваемости: проверка выполнения домашних работ и контрольных работ.

Виды промежуточной аттестации: защита курсовой работы и зачет с оценкой (3 семестр).

Примерный вариант зачётного задания по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Дискретная случайная величина. Закон распределения.
2. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
3. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 10 и дисперсией 20. Найти вероятность попадания в интервал $2 \leq X \leq 20$.

Перечень вопросов, выносимых на зачет по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» 2 курс (3-й семестр):

Часть I. Теория вероятностей.

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Событие. Вероятность события.
3. Непосредственный подсчет вероятностей.
4. Частота или статистическая вероятность события.
5. Случайная величина.
6. Практически невозможные и практически достоверные события. Принцип практической уверенности.
7. Элементы комбинаторного анализа. (Выборки. Соединения. Задача о шарах и ячейках. Гипергеометрическое распределение. Биномиальные коэффициенты. Формула Стирлинга.)
8. Назначение основных теорем теории вероятностей. Сумма и произведение событий.
9. Теорема сложения вероятностей.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. теорема гипотез (Формула Байеса).
13. Частная теорема о повторении опытов.
14. Общая теорема о повторении опытов.
15. Ряд распределения случайной величины. Многоугольник распределения.
16. Функция распределения случайной величины.
17. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок.
18. Плотность распределения случайной величины.

19. Числовые характеристики случайной величины. Их роль и назначение.
20. Характеристики положения. Математическое ожидание. Мода. Медиана.
21. Моменты. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.
22. Закон равномерной плотности.
23. Закон Пуассона.
24. Нормальный закон и его параметры.
25. Моменты нормального распределения.
26. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределения.
27. Понятие о системе случайных величин.
28. Функция распределения системы двух случайных величин.
29. Плотность распределения системы двух случайных величин.
30. Законы распределения отдельных случайных величин, входящих в систему. Условные законы распределения.
31. Зависимые и независимые случайные величины.
32. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
33. Система произвольного числа случайных величин. Числовые характеристики системы нескольких случайных величин.
34. Нормальный закон на плоскости.
35. Эллипсы рассеивания.
36. Приведение нормального закона к каноническому виду.
37. Вероятность попадания в прямоугольник со сторонами, параллельными главным осям рассеивания.
38. Вероятность попадания в эллипс рассеивания.
39. Математическое ожидание функции случайных величин.
40. Дисперсия функции случайных величин.
41. Теоремы о числовых характеристиках. Применения теорем о числовых характеристиках.
42. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
43. Неравенство Чебышева.
44. Закон больших чисел (теорема Чебышева).
45. Обобщенная теорема Чебышева. Теорема Маркова.
46. Следствия закона больших чисел: теоремы Бернулли и Пуассона.
47. Массовые случайные явления и центральная предельная теорема.
48. Характеристические функции.
49. ЦПТ для одинаково распределенных слагаемых.
50. Формулы, выражающие ЦПТ и встречающиеся при ее практическом применении.

Часть II. Математическая статистика.

1. Выборочная и генеральная совокупности. Типы выборок.
2. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
3. Полигон частот и гистограмм.
4. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
5. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.
6. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии.
7. Начальный и центральный эмпирические моменты.
8. Число степеней свободы.
9. Точечная и интервальная оценки. Доверительный интервал.
10. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
11. Метод наибольшего правдоподобия для точечной оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.
12. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода.
13. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

14. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
 15. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.

Критерии оценивания ответов студентов на зачёте с оценкой:

Оценка «отлично»	Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.
Оценка «хорошо»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «удовлетворительно»	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Оценка «неудовлетворительно»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.