

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

Авторы-составители: **Рихтер Татьяна Васильевна**

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Код УМК 96094

Утверждено
Протокол №10
от «08» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Математическое моделирование и информационные технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое моделирование и информационные технологии)

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

Индикаторы

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты

ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое моделирование и информационные технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5,6
Объем дисциплины (з.е.)	10
Объем дисциплины (ак.час.)	360
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	140
Проведение лекционных занятий	84
Проведение практических занятий, семинаров	56
Самостоятельная работа (ак.час.)	220
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (3) Письменное контрольное мероприятие (6)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1. Первичные понятия теории вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности

Введение. Простейшие способы определения вероятности (классическое, геометрическое и статистическое). Алгебраические операции над событиями и их свойства. Основные свойства вероятности.

2. Основные формулы для вычисления вероятностей случайных событий

Условная вероятность. Независимость событий. Основные формулы для вычисления вероятностей сложных событий: формулы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса.

3. Вычисление вероятностей в схеме независимых повторных испытаний

Описание схемы независимых повторных испытаний. Вычисление вероятностей с помощью формулы Бернулли. Приближенные вычисления в схеме независимых повторных испытаний с помощью теоремы Пуассона, локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа.

4. Общие сведения о случайной величине и законе распределения вероятностей

Содержательное и формальное определения случайной величины, законе распределения вероятностей. Описание распределения случайной величины с помощью функции распределения вероятностей. Основные свойства функции распределения случайной величины.

5. Анализ распределений случайной величины и случайного вектора дискретного типа. Анализ распределения случайной величины абсолютно непрерывного типа

Понятие и закон распределения дискретной случайной величины (ДСВ). Таблица распределения ДСВ. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, мода, медиана. Нахождение вероятностей и функции распределения ДСВ. Наиболее известные дискретные распределения вероятностей: биномиальное, пуассоновское, гипергеометрическое, геометрическое распределения. Понятие абсолютно непрерывного распределения случайной величины (НСВ). Плотность распределения НСВ и ее свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Нахождение вероятностей и функции распределения НСВ. Наиболее известные абсолютно непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное.

6. Случайные векторы и предельные теоремы теории вероятностей. Основные понятия, направления и модели математической статистики. Первичный анализ статистических данных

Совместное, частные и условные распределения случайного вектора. Числовые характеристики случайного вектора. Основные свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Основные виды сходимости последовательностей случайных величин. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения и метод статистического моделирования. Параметрическая и непараметрическая статистические модели. Параметрическая и непараметрическая статистика. Выборка и ее репрезентативность. Модель независимой повторной выборки. Модель измерений. Группированная выборка. Выборочное распределение. Вариационный ряд и порядковые статистики. Выборочные начальные и центральные моменты, эмпирическая функция распределения и выборочная квантиль, выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса. Нахождение выборочных характеристик по группированной выборке (по интервальным данным), распределение группированной выборки. Гистограмма и другие непараметрические оценки плотности распределения случайной величины, полигон частот. Измерение силы зависимости между переменными с помощью выборочных коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмана.

7. Основные методы точечного статистического оценивания. Интервальное оценивание

Методы моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов и подстановки. Понятия доверительного интервала и доверительной вероятности. Общие принципы построения односторонних и двусторонних доверительных интервалов. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительные интервалы для вероятности и доли генеральной совокупности.

8. Статистические критерии и их характеристики

Основные понятия теории проверки статистических гипотез.

Гипотезы простые и сложные. Статистический критерий (тест) и статистика критерия. Критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Статистическая проверка гипотез: основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия. Критерии согласия и значимости. Характеристики качества критерия: функция мощности, уровень значимости, вероятности ошибок первого и второго рода, функция риска. Состоятельность критерия. Наблюдаемый уровень значимости. Общая схема построения и применения статистического критерия.

9. Наиболее часто применяемые статистические критерии

Параметрические критерии для проверки гипотез о параметрах нормального распределения, проверки гипотез о вероятности и доле генеральной совокупности. Проверка гипотезы о виде распределения с помощью критерия хи-квадрат. Проверка гипотезы случайности с помощью критериев серий и инверсий.

10. Итоговый контроль

Решение задач по всему курсу в форме письменной работы. В результате изучения дисциплины студент должен: знать основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; уметь производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; владеть навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Бондаренко, Л. Д. Статистика. Часть 2 : курс лекций / Л. Д. Бондаренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 73 с. — ISBN 978-5-7795-0739-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68844.html>
2. Алашеева, Е. А. Математика. Часть 2 : учебное пособие / Е. А. Алашеева. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 166 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75383.html>
3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431094>

Дополнительная:

1. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальностям 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)», 040201 «Социология» и направлению 080500 «Менеджмент» по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» / составители С. А. Таратута, В. А. Таратута. — Челябинск : Челябинский государственный институт культуры, 2011. — 100 с. — ISBN 978-5-94839-368-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56515.html>
2. Статистика : методические указания к выполнению курсовой работы для обучающихся бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» / составители О. А. Бурова, В. В. Полити. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 38 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72621.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

window.edu.ru Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

elibrary.ru Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

www.antiplagiat.ru Система Антиплагиат

www.iprbookshop.ru IPRbooks

elibrary.ru Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

www.iprbookshop.ru IPRbooks

window.edu.ru Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

www.iprbookshop.ru IPRbooks

elibrary.ru Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

www.antiplagiat.ru Система Антиплагиат

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Теория вероятностей и математическая статистика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы;
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

ОС Microsoft Windows;

Microsoft Office;

Kaspersky Endpoint Security for Business ;

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

ОС «Альт Образование» в библиотеке

Специализированное программное обеспечение не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с оборудованием:

специализированная мебель, меловая доска, переносной проектор, переносной экран, ноутбук.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс № 32 (корп.1).

Основное оборудование: специализированная мебель, персональные компьютеры, проектор, доска

меловая, доска интерактивная, принтер, сканер.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся.

Помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ (ЕТИС (student.psu.ru), оборудованное специализированной мебелью, меловой доской, проектором, экраном, ноутбуками, телевизором.

Программное обеспечение: ОС Microsoft Windows; пакет офисных приложений Microsoft Office (версия согласно лицензионным соглашениям); Kaspersky Endpoint Security for Business; Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»; Яндекс Браузер (свободно распространяемое ПО) и/или Google Chrome (свободно распространяемое ПО); ОС «Альт Образование».

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Теория вероятностей и математическая статистика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>Знает: классический метод определения вероятности события, условия его применимости, правило произведения, геометрический метод определения вероятности события, статистический метод определения вероятности события, отличие от классического метода, операции над событиями, основные следствия из аксиом теории вероятностей, формулы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, понятие условной вероятности. Умеет: применять формулу условной вероятности, формулу умножения вероятностей для зависимых и независимых событий, формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, свойства функции распределения дискретной случайной величины. Владеет навыками: описания таблицы распределения дискретной случайной величины, вычисления вероятности попадания дискретной случайной величины в заданную область, вычисления математического ожидания ДСВ, медианы ДСВ,</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает: классический метод определения вероятности события, условия его применимости, правило произведения, геометрический метод определения вероятности события, статистический метод определения вероятности события, отличие от классического метода, операции над событиями, основные следствия из аксиом теории вероятностей, формулы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, понятие условной вероятности. Не умеет: применять формулу условной вероятности, формулу умножения вероятностей для зависимых и независимых событий, формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, свойства функции распределения дискретной случайной величины. Не владеет навыками: описания таблицы распределения дискретной случайной величины, вычисления вероятности попадания дискретной случайной величины в заданную область, вычисления математического ожидания ДСВ, медианы ДСВ, решения задачи о нахождении распределения функции от ДСВ.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает: классический метод определения вероятности события, условия его применимости, правило произведения, геометрический метод определения вероятности события, статистический метод определения вероятности события, отличие</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	решения задачи о нахождении распределения функции от ДСВ.	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>от классического метода, операции над событиями, основные следствия из аксиом теории вероятностей, формулы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, понятие условной вероятности.</p> <p>В основном умеет: применять формулу условной вероятности, формулу умножения вероятностей для зависимых и независимых событий, формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, свойства функции распределения дискретной случайной величины.</p> <p>Частично владеет навыками: описания таблицы распределения дискретной случайной величины, вычисления вероятности попадания дискретной случайной величины в заданную область, вычисления математического ожидания ДСВ, медианы ДСВ, решения задачи о нахождении распределения функции от ДСВ.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает: классический метод определения вероятности события, условия его применимости, правило произведения, геометрический метод определения вероятности события, статистический метод определения вероятности события, отличие от классического метода, операции над событиями, основные следствия из аксиом теории вероятностей, формулы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, понятие условной вероятности.</p> <p>Умеет: применять формулу условной вероятности, формулу умножения вероятностей для зависимых и независимых событий, формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, свойства функции распределения дискретной случайной величины.</p> <p>В основном владеет навыками: описания</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>таблицы распределения дискретной случайной величины, вычисления вероятности попадания дискретной случайной величины в заданную область, вычисления математического ожидания ДСВ, медианы ДСВ, решения задачи о нахождении распределения функции от ДСВ.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает: классический метод определения вероятности события, условия его применимости, правило произведения, геометрический метод определения вероятности события, статистический метод определения вероятности события, отличие от классического метода, операции над событиями, основные следствия из аксиом теории вероятностей, формулы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, понятие условной вероятности.</p> <p>Умеет: применять формулу условной вероятности, формулу умножения вероятностей для зависимых и независимых событий, формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, свойства функции распределения дискретной случайной величины.</p> <p>Владеет навыками: описания таблицы распределения дискретной случайной величины, вычисления вероятности попадания дискретной случайной величины в заданную область, вычисления математического ожидания ДСВ, медианы ДСВ, решения задачи о нахождении распределения функции от ДСВ.</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Знает: понятие и формальное определение случайной величины, закон распределения случайной величины, функцию распределения случайной величины и ее содержательный</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает: понятие и формальное определение случайной величины, закон распределения случайной величины, функцию распределения случайной величины и ее содержательный смысл, свойства функции</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>смысл, свойства функции распределения случайной величины, понятие дискретной случайной величины (ДСВ), понятие непрерывной случайной величины (НСВ), формулу для вычисления математического ожидания функции от ДСВ.</p> <p>Умеет: находить плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ), вычислять вероятности попадания НСВ в заданный интервал, вычислять нормальные вероятности.</p> <p>Владеет навыками: биномиального распределения, гипергеометрического распределения, показательного распределения, нахождения коэффициента корреляции, нахождения корреляционной матрицы.</p>	<p>Неудовлетворител</p> <p>распределения случайной величины, понятие дискретной случайной величины (ДСВ), понятие непрерывной случайной величины (НСВ), формулу для вычисления математического ожидания функции от ДСВ. Не умеет: находить плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ), вычислять вероятности попадания НСВ в заданный интервал, вычислять нормальные вероятности.</p> <p>Не владеет навыками: биномиального распределения, гипергеометрического распределения, показательного распределения, нахождения коэффициента корреляции, нахождения корреляционной матрицы.</p> <p>Удовлетворительн</p> <p>Знает: понятие и формальное определение случайной величины, закон распределения случайной величины, функцию распределения случайной величины и ее содержательный смысл, свойства функции распределения случайной величины, понятие дискретной случайной величины (ДСВ), понятие непрерывной случайной величины (НСВ), формулу для вычисления математического ожидания функции от ДСВ. В основном умеет: находить плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ), вычислять вероятности попадания НСВ в заданный интервал, вычислять нормальные вероятности.</p> <p>Частично владеет навыками: биномиального распределения, гипергеометрического распределения, показательного распределения, нахождения коэффициента корреляции, нахождения корреляционной матрицы.</p> <p>Хорошо</p> <p>Знает: понятие и формальное определение случайной величины, закон распределения случайной величины, функцию</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>распределения случайной величины и ее содержательный смысл, свойства функции распределения случайной величины, понятие дискретной случайной величины (ДСВ), понятие непрерывной случайной величины (НСВ), формулу для вычисления математического ожидания функции от ДСВ. Умеет: находить плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ), вычислять вероятности попадания НСВ в заданный интервал, вычислять нормальные вероятности.</p> <p>В основном владеет навыками: биномиального распределения, гипергеометрического распределения, показательного распределения, нахождения коэффициента корреляции, нахождения корреляционной матрицы.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает: понятие и формальное определение случайной величины, закон распределения случайной величины, функцию распределения случайной величины и ее содержательный смысл, свойства функции распределения случайной величины, понятие дискретной случайной величины (ДСВ), понятие непрерывной случайной величины (НСВ), формулу для вычисления математического ожидания функции от ДСВ. Умеет: находить плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ), вычислять вероятности попадания НСВ в заданный интервал, вычислять нормальные вероятности.</p> <p>Владеет навыками: биномиального распределения, гипергеометрического распределения, показательного распределения, нахождения коэффициента корреляции, нахождения корреляционной матрицы.</p>
ОПК.1.1 Применяет базовые	Знает основные понятия и утверждения теории	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; владеет навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p>	<p>Неудовлетворител теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; не умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; не владеет навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p> <p>Удовлетворительн Знает основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; не умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; не владеет навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p> <p>Хорошо Знает основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; Умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; не владеет в достаточном объеме навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; владеет навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	1. Первичные понятия теории вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности Входное тестирование	Входной контроль проводится в виде теста (10 вопросов). Знать: значение математических терминов и понятий общего характера; табличные интегралы и производные; свойства логарифмов и степеней; уметь: решать логические задачи; изображать на плоскости области, заданные с помощью неравенств; читать математические записи; владеть навыками: преобразования выражений, записанных с помощью символов суммирования и произведения; вычисления функций по заданным формулам и табличным данным; вычисления интегралов, заданных с помощью условного выражения; вычислять частные производные.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p> <p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>2. Основные формулы для вычисления вероятностей случайных событий</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание условной вероятности, независимости событий. Умение решать задачи, используя основные формулы для вычисления вероятностей сложных событий: формулы сложения и умножения вероятностей. Владение навыками использования формулы полной вероятности и Байеса.</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>3. Вычисление вероятностей в схеме независимых повторных испытаний</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных подходов и формул, используемых при вычислении вероятностей случайных событий. Умение выполнять операции над событиями, применять формулы классической, статистической и геометрической вероятности. Владение навыками использования формул сложения и умножения вероятностей, формул полной вероятности и Байеса, формул и теорем Бернулли, Пуассона и Муавра-Лапласа.</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>4. Общие сведения о случайной величине и законе распределения вероятностей</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание содержательного и формального определения случайной величины, закона распределения вероятностей. Умение описывать распределение случайной величины с помощью функции распределения вероятностей. Владение навыками использования основных свойств функции распределения случайной величины.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Первичные понятия теории вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Задание выполнено верно. Примечание. Количество баллов в рейтинг за отдельное задание определяется путем деления количества баллов, полученных за задание, на общее количество заданий и умножения на максимальный рейтинговый балл.</p>	1

Задание выполнено неверно или отсутствует	0
---	---

2. Основные формулы для вычисления вероятностей случайных событий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает условную вероятности, независимость событий.	10
Владеет навыками использования формулы полной вероятности и Байеса.	10
Умеет решать задачи, используя основные формулы для вычисления вероятностей сложных событий: формулы сложения и умножения вероятностей.	10

3. Вычисление вероятностей в схеме независимых повторных испытаний

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные подходы и формулы, используемые при вычислении вероятностей случайных событий.	10
Владеет навыками использования формул сложения и умножения вероятностей, формул полной вероятности и Байеса, формул и теорем Бернулли, Пуассона и Муавра-Лапласа.	10
Умеет выполнять операции над событиями, применять формулы классической, статистической и геометрической вероятности.	10

4. Общие сведения о случайной величине и законе распределения вероятностей

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает содержательное и формальное определение случайной величины.	10
Владеет навыками использования основных свойств функции распределения случайной величины.	10
Умеет описывать распределение случайной величины с помощью функции распределения вероятностей.	10
Знает закон распределения вероятностей.	10

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных

мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты	5. Анализ распределений случайной величины и случайного вектора дискретного типа. Анализ распределения случайной величины абсолютно непрерывного типа Письменное контрольное мероприятие	Знание понятия закона распределения случайной величины и основных способов его задания; числовых характеристик случайной величины и формул, используемых для их вычисления, типовых законов распределения и способность применять их к решению содержательных задач. Умение находить распределение преобразованных случайных величин, контролировать правильность вычислений. Владение навыками решать сложные задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий и анализом случайных величин, при отсутствии ограничения по времени.
ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты	6. Случайные векторы и предельные теоремы теории вероятностей. Основные понятия, направления и модели математической статистики. Первичный анализ статистических данных Письменное контрольное мероприятие	Знание совместных, частных и условных распределений случайного вектора, числовых характеристик случайного вектора, основных свойств математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Умение моделировать случайные величины с заданным законом распределения. Владение навыками измерения силы зависимости между переменными с помощью выборочных коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмана.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p> <p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>7. Основные методы точечного статистического оценивания. Интервальное оценивание</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание методов моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов и подстановки, понятия доверительного интервала и доверительной вероятности. Умение решать задачи, используя общие принципы построения односторонних и двусторонних доверительных интервалов. Владеет навыками построения доверительных интервалов для параметров нормального распределения, доверительных интервалов для вероятности и доли генеральной совокупности.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

5. Анализ распределений случайной величины и случайного вектора дискретного типа.

Анализ распределения случайной величины абсолютно непрерывного типа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает понятия закона распределения случайной величины и основных способов его задания; числовых характеристик случайной величины и формул, используемых для их вычисления, типовых законов распределения и способность применять их к решению содержательных задач.	10
Владеет навыками решать сложные задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий и анализом случайных величин, при отсутствии ограничения по времени.	10
Умеет находить распределение преобразованных случайных величин, контролировать правильность вычислений.	10

6. Случайные векторы и предельные теоремы теории вероятностей. Основные понятия, направления и модели математической статистики. Первичный анализ статистических данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает совместные, частные и условные распределения случайного вектора, числовые характеристики случайного вектора, основные свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.	10
Владеет навыками измерения силы зависимости между переменными с помощью выборочных коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмана.	10
Умеет моделировать случайные величины с заданным законом распределения.	10

7. Основные методы точечного статистического оценивания. Интервальное оценивание

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов и подстановки, понятия доверительного интервала и доверительной вероятности.	10
Владеет навыками построения доверительных интервалов для параметров нормального распределения, доверительных интервалов для вероятности и доли генеральной совокупности.	10
Умеет решать задачи, используя общие принципы построения односторонних и двусторонних доверительных интервалов.	10

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
----------------------------	----------------------------------	---

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>8. Статистические критерии и их характеристики</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных понятий теории проверки статистических гипотез, гипотез простых и сложных. Умение проводить статистическую проверку гипотез: основные типы гипотез и общую логическую схему статистического критерия. Владение навыками применения статистического критерия.</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>9. Наиболее часто применяемые статистические критерии</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных понятий и утверждений математической статистики. Умение решать задачи, связанные с анализом статистических данных: вычисление и анализ выборочных характеристик, нахождение точечных статистических оценок, построение интервальных оценок, проверка статистических гипотез. Владение навыками нахождения уравнения прямой регрессии.</p>
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические объекты</p>	<p>10. Итоговый контроль</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>знать основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; уметь производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания; владеть навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

8. Статистические критерии и их характеристики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия теории проверки статистических гипотез, гипотезы простые и сложные.	10
Владеет навыками применения статистического критерия.	10
Умеет проводить статистическую проверку гипотез: основные типы гипотез и общую логическую схему статистического критерия.	10

9. Наиболее часто применяемые статистические критерии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия и утверждения математической статистики.	10
Владеет навыками нахождения уравнения прямой регрессии.	10
Умеет решать задачи, связанные с анализом статистических данных: вычисление и анализ выборочных характеристик, нахождение точечных статистических оценок, построение интервальных оценок, проверка статистических гипотез.	10

10. Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
умеет производить вероятностно-статистические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, приобретать самостоятельно новые знания;	15
владеет навыками теоретического анализа вероятностно-статистических моделей; статистического анализа данных и вероятностных моделей с использованием компьютерных технологий	15
знает основные понятия и утверждения теории вероятностей и математической статистики; сферы применения, возможности и целесообразности применения вероятностно-статистических методов; основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики;	10