

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПМИ

_____ М.В. Коломина

_____ М.В. Коломина

«8» сентября 2022 г.

«8» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей»

Составитель	Корнеев Г.А., к.т.н., доцент ФИТиП, ИТМО
Направление подготовки / специальность	01.03.02. Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) ОПОП	Программирование и искусственный интеллект
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2023
Курс	2
Семестр(ы)	4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей» является формирование логического мышления, получение навыков построения вероятностных моделей и описания на этом языке реальных объектов

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- познакомить с методами теории вероятности;
- научить применять изученные методы в ходе профессиональной деятельности;
- сформировать практические навыки применения основных методов теории вероятности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Теория вероятностей» относится к обязательной части и осваивается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК1. Способен применять математические, естественнонаучные и общепрофессиональные знания для понимания окружающего мира и для решения задач профессиональной деятельности

б) профессиональных (ПК):

ПК-8. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК1. ОПК-1.1 Планирует самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач ОПК-1.2 Обосновывает и использует положения, законы и методы естественных наук и математики при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.1.1. Методы теории вероятности и математической статистики	ИОПК-1.2.1 Применять изученные методы в ходе профессиональной деятельности.	ИОПК-1.3.1 Основными методами математической статистики.
ПК-8 ПК-8.1. Владение методами интегрального и дифференциального исчисления одной и нескольких переменных ПК-8.2. Владение методами теории линейных пространств и операторов ПК-8.3. Владение методами функционального анализа для решения сложных задач информатики	ИПК-8.1.1 Современный математический аппарат	ИПК-8.2.1 Применять методы функционального анализа для решения сложных задач информатики	ИПК-8.2.1 Современным математическим аппаратом

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, в том числе 54 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов лекций, 36 часов практических работ), 54 часа – самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Теория вероятностей	4	9	18			27	Контрольная работа №1
Функции распределения	4	9	18			27	Контрольная работа №2
Итого		18	36			54	Экзамен

Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-8	
Теория вероятностей	27	+	+	2
Функции распределения	27	+	+	2
Итого	54			4

Содержание дисциплины:

Тема 1. Теория вероятностей

Аксиомы Колмогорова. Общее вероятностное пространство. Свойства вероятностной меры. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Независимость событий и экспериментов. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли: теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.

Тема 2. Функции распределения

Случайные величины и векторы. Функция распределения. Виды распределений: дискретные распределения; абсолютно непрерывные распределения, сингулярные распределения. Примеры распределений. Условные распределения. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Мода, медиана, моменты случайной величины. Условные математические ожидания. Ковариация и коэффициент корреляции.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;

- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1	Теория вероятностей	27	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим работам.
Раздел 2	Функции распределения	27	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим работам.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Домашнее задание 1

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Практическая работа 1

Практическая работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая практическая работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: практические работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Практическая работа 2

Практическая работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая практическая работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: практические работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Домашнее задание 3

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

Домашнее задание 2

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

Контрольная работа 2

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Теория вероятностей» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают свое мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Лабораторные работы	Формирование навыков использования современных компьютерных технологий.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».
3. <https://library.asu.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru
5. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
6. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Теория вероятностей	ОПК-1, ПК-8	Практическая работа, домашнее задание, контрольная работа
2	Функции распределения	ОПК-1, ПК-8	Практическая работа, домашнее задание, контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки достижения запланированных результатов обучения приведены в таблице планирования результатов обучения по дисциплине (БаРС) (Приложение 1)*.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Домашнее задание 1

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

Примеры заданий:

Тема 1 «Вероятностные пространства и модели»

Задание 1

В розыгрыше первенства по баскетболу участвуют 12 команд, из которых случайным образом формируются две группы по 6 команд в каждой. Среди участников соревнований имеется 7

команд экстра-класса. Найти вероятность того, что четыре команды экстра-класса попадут в одну группу, а три --- в другую.

Шкала оценивания и критерии оценки:

Минимальное количество баллов — 8 баллов

Максимальное количество баллов — 12 баллов

- **12 баллов** — обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
- **10-11 баллов** - обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
- **9 баллов** - обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.
- **0-8 баллов** - обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы — неудовлетворительное.

Контрольная работа 1

Контрольная выполняется по вариантам (2 варианта).

Бланки с заданиями (перечнем терминов) выдаются преподавателем на практическом занятии по окончании изучения 1-го раздела дисциплины. Студенту необходимо вписать свои ФИО и группу, выполнить задание и сдать преподавателю на проверку.

Время выполнения – 10 минут.

Примеры заданий для контрольной работы

Тема Теория вероятностей

1. Из карточек, на которых написаны цифры 1, 2, 3 и 4 случайным образом выбираются 2. Если сумма цифр на этих карточках четная, то к полученному числу добавляют сумму цифр на 2-х оставшихся карточках. Нечетную сумму цифр оставляют без изменения. Для случайной величины X - скорректированной суммы цифр найти математическое ожидание EX .

Шкала оценивания и критерии оценки:

Минимальное количество баллов из таблицы БаРС — 7 баллов

Максимальное количество баллов из таблицы БаРС — 12 баллов

Каждая правильно решённая задача оценивается в 4 балла. Оценка снижается при отсутствии развёрнутого решения, наличия доказательных и вычислительных ошибок.

Итого 12 баллов.

Практическая работа 1

Практическая работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая практическая работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: практические работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к практической работе 1 «Теория вероятностей»

1. В ящике находится 7 черных шаров, 5 белых и 3 красных. Из ящика случайно извлекаются 3 шара. Какова вероятность того, что среди извлеченных шаров n белых, где $n = 0, 1, 2, 3$? Решить задачу с указанием соответствующей дискретной схемы.
2. Из урны, содержащей 4 белых и 6 черных шаров два игрока по очереди случайно извлекают шары (по одному шару при каждом извлечении) без возвращения. Выигрывает игрок первым

извлекший белый шар. Найти вероятность выигрыша того игрока, который начинает игру. Обобщить решение на общий случай - белых шаров "n", черных "m".

3. На пяти карточках написаны цифры 0, 1, 2, 3, 4 (по одной цифре на каждой карточке). Из этих карточек случайно извлекаются две карточки, а из двух извлеченных случайно составляется число. Какова вероятность того, что это число будет двузначным числом, не содержащим единицу в своей записи?

Шаблон отчета по практической работе

Отчет по практической работе № _____

«Название практической работы»

1. Цель и задачи практической работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной практической работы):

Показатели	Оценка (уровень)		
	высокий	средний	низкий
Уровень оформления отчета	2.5	2	1.25
Навыки представления результатов работы	2.5	2	1.25
Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2.5	2	1.25
Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	2.5	2	1.25
Итого:	10	8	5

Практическая работа 2

Практическая работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Объем выполненной работы: каждая практическая работа содержит 3-5 задач.

Срок сдачи работы: практические работы должны быть сданы в период прочтения курса. Сдача работы представляет собой предоставление отчёта в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к практической работе 2 «Функции распределения»

Дана функция распределения случайной величины X

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \frac{1}{(x+1)^2}, & x \geq 0 \end{cases}$$

1. Найти $M(X)$, $P(X > 1)$

Шаблон отчета по практической работе

Отчет по практической работе № _____

«Название практической работы»

1. Цель и задачи практической работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной практической работы):

Показатели	Оценка (уровень)		
	высокий	средний	низкий
Уровень оформления отчета	2.5	2	1.25
Навыки представления результатов работы	2.5	2	1.25
Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2.5	2	1.25
Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	2.5	2	1.25
Итого:	10	8	5

Домашнее задание 3

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

Примеры заданий:**Тема 2 «Случайные величины и векторы, их числовые характеристики»****Задание 1**

Найти функцию распределения и плотность случайной величины.

Вычислить ее математическое ожидание и дисперсию.

Шкала оценивания и критерии оценки:

Минимальное количество баллов — 8 баллов

Максимальное количество баллов — 12 баллов

- **12 баллов** — обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
- **10-11 баллов** - обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
- **9 баллов** - обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.
- **0-8 баллов** - обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы — неудовлетворительное.

Домашнее задание 2

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

Примеры заданий:**Тема 2 «Случайные величины и векторы, их числовые характеристики»****Задание 1**

Случайная величина имеет распределение. Найти возможные значения константы, функцию распределения, найти вероятность.

Шкала оценивания и критерии оценки:

Минимальное количество баллов — 8 баллов

Максимальное количество баллов — 12 баллов

- **12 баллов** — обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
- **10-11 баллов** - обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
- **9 баллов** - обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.
- **0-8 баллов** - обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы — неудовлетворительное.

Контрольная работа 2

При выполнении домашнего задания предусмотрено два варианта задач.

Количество задач в каждом варианте: две задачи.

Форма выдачи задания обучающимся: студенты получают задание на электронную почту с комментарием преподавателя и сроком предоставления решения.

Форма представления обучающимися решения задач/домашнего задания: решения задач предоставляются в письменном или электронном виде.

Сроки представления решения: решения предоставляются в срок, указанный преподавателем.

Примеры заданий:**Тема 2 «Случайные величины и векторы, их числовые характеристики»****Задание 1**

Случайная величина имеет распределение. Найти возможные значения константы, функцию распределения, найти вероятность.

Шкала оценивания и критерии оценки:**Минимальное количество баллов — 8 баллов****Максимальное количество баллов — 12 баллов**

- **12 баллов** — обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
- **10-11 баллов** - обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
- **9 баллов** - обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.
- **0-8 баллов** - обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы — неудовлетворительное.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Экзамен

Описание технологии применения оценочного средства: устный экзамен

Перечень вопросов:

1. Вероятностное пространство.
2. Классическая схема. Примеры.
3. Геометрическая вероятность. Примеры.

4. Основные свойства вероятности.
5. Независимость двух событий. Примеры пар зависимых и независимых событий.
6. Независимость нескольких событий (в совокупности и попарная). Пример С.Н. Бернштейна.
7. Условная вероятность и ее свойства.
8. Формула полной вероятности и формула Байеса.
9. Схема Бернулли. Примеры.
10. Закон больших чисел Бернулли.
11. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
12. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
13. Теорема Пуассона.
14. Случайная величина. Примеры и контрпримеры.
15. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Примеры.
16. Типы распределений. Определения. Теорема Лебега (формулировка).
17. Дискретные распределения. Примеры.
18. Вырожденное и биномиальное распределения. Распределение Пуассона. Нахождение функций распределения и эскизы графиков.
19. Распределение Бернулли и геометрическое распределение. Нахождение функций распределения и эскизы графиков.
20. Абсолютно непрерывные распределения. Примеры.
21. Равномерное распределение и экспоненциальное распределения. Нахождение функций распределения и эскизы графиков.
22. Нормальное распределение. Нахождение функции распределения и эскизы графиков.
23. Распределения Лапласа и Коши. Нахождение функций распределения и эскизы графиков.
24. Сингулярные распределения. Канторова лестница.
25. Функция от случайной величины. Достаточное условие, когда она является случайной величиной (теорема). Примеры нахождения ее распределения.
26. Независимость случайных величин (попарная и в совокупности). Критерии независимости случайных величин.
27. Совместные распределения для пары случайных величин.
28. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
29. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
30. Нахождение математического ожидания и дисперсии для биномиального и равномерного распределений.
31. Нахождение математического ожидания и дисперсии для распределений Лапласа и Пуассона.
32. Нахождение математического ожидания и дисперсии для нормального и геометрического распределений.
33. Нахождение математического ожидания и дисперсии для бернуллиевского и экспоненциального распределений.
34. Медиана, мода, моменты, асимметрия, эксцесс

Порядок формирования билета к экзамену

Билет формируется из двух вопросов:

1-й вопрос – с 1 по 17 вопрос из перечня вопросов к экзамену, 2-й вопрос – с 18 по 34 вопрос

Пример билета № 1

1. Вопрос «Вероятностное пространство».

2. Вопрос «Вырожденное и биномиальное распределения. Распределение Пуассона. Нахождение функций распределения и эскизы графиков.»

Шкала оценивания и критерии оценки:

Критерии оценки	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой	3	4
Умение выполнять задания, предусмотренные программой	1.5	2
Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой	1.5	2
Уровень знакомства с дополнительной литературой	1	2
Уровень раскрытия причинно-следственных связей	1	2
Уровень раскрытия междисциплинарных связей	1	2
Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)	1	2
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	1	2
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность	1	2
Итого баллов	12	20

Оценка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
«5» (отлично)	90	100
«4» (хорошо)	74	90
«3» (удовлетворительно)	60	74
«2» (неудовлетворительно)	0	60

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации **в форме экзамена** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). — Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 2006. — 750 с.
2. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 2014. — 296 с.
3. Шень А., Верещагин Н. Языки и исчисления. — М.: МЦНМО, 2012. — 240 с.
4. Верещагин, Н. К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Электронный ресурс] / Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2013. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56395> — Загл. с экрана.

8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся:

1. Кривцова, И. Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Кривцова, И. С. Лебедев, А. В. Настека. — Электрон. дан. — СПб: ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm — Загл. с экрана.

8.3. Дополнительная литература

1. Вики-конспекты. — http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница

8.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”, необходимый для освоения дисциплины

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>
2. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используются компьютерные классы с установленным в них необходимым программным обеспечением.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).