

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Системное и прикладное программирование

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Арзамас

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, основ вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	ОПК-1.1: Знать методы обработки и использования информации, основанные на математическом аппарате теории вероятностей и математической статистики Уметь решать типовые математические задачи, Владеть методами расчета вероятностей случайных событий, функций плотности вероятностей и функций распределения ОПК-1.2: Знать основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал. Уметь использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах. Владеть навыками использования числовых характеристик случайных величин, методами расчета оценок параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез используемыми при решении математических	Задания Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

		<p>задач</p> <p>ОПК-1.3: Знать основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Уметь применять методы проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов. Владеть методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p>		
<p>ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p>	<p>ОПК-3.1: Демонстрирует знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.2: Демонстрирует умение применять информационно-коммуникационные технологии решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.3: Имеет практический опыт решения стандартных задач</p>	<p>ОПК-3.1: Знать принципы расчета вероятностей случайных событий, функций плотности вероятностей и функций распределения на основе изучения и подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности Уметь составлять и решать различные вероятностные задачи. Оценивать различными методами генеральную совокупность и её параметры по данным выборочной совокупности Владеть методами расчета вероятностей случайных событий, основные законы распределения случайных величин, принципы расчета оценок параметров генеральной совокупности и проверки статистических гипотез.</p> <p>ОПК-3.2: Знать принципы расчета числовых характеристик</p>	<p>Задания Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p>

	<p>профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности.</p>	<p>случайных величин на основе изучения и подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности</p> <p>Уметь использовать изученные законы распределения случайных величин в практических задачах.</p> <p>Владеть методами расчета функций плотности вероятностей и функций распределения, числовых характеристик случайных величин,</p> <p>ОПК-3.3:</p> <p>Знать особенности подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности</p> <p>Уметь подготовить обзоры, аннотации, рефераты, научные публикации, и библиографию по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности</p> <p>Владеть навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности</p>		
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с	ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической	ОПК-6.1: Знать основы теории систем и системного анализа, свойства систем и подсистем: целостность, сложность, связность,	Задания Контрольная работа Практическое задание Реферат	Зачёт: Контрольные вопросы

<p>применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2: Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>структура, организованность, разнообразие.</p> <p>Уметь применять принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Использовать различные типы шкал.</p> <p>Владеть методами теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа, методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p> <p>ОПК-6.2:</p> <p>Знать основы методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проведения анализа информационных ресурсов</p> <p>Уметь применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов</p> <p>Владеть навыками применения методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проведения анализа информационных ресурсов</p> <p>ОПК-6.3:</p> <p>Знать основы инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p> <p>Уметь применять инженерные расчеты основных показателей</p>	<p>Тест</p>	
--	---	---	-------------	--

		результативности создания и применения информационных систем и технологий Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	3	3
Часов по учебному плану	108	108
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	34	8
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16	8
- КСР	1	1
самостоятельная работа	57	91
Промежуточная аттестация	0 Зачёт	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о
Тема 1. Случайные события. Вероятность случайного события	22	22	8	2	4	2	12	4	10	18
Тема 2. Случайные величины	24	22	8	2	4	2	12	4	12	18
Тема 3. Основы выборочного метода и элементы статистической теории оценивания	20	21	4		4	2	8	2	12	19
Тема 4. Статистическое исследование зависимостей	24	22	8	2	4	2	12	4	12	18
Тема 5. Методы статистической проверки гипотез	17	20	6	2			6	2	11	18

Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	108	108	34	8	16	8	51	17	57	91

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Случайные события. Вероятность случайного события

Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события.

Элементы комбинаторики. Частота события, ее свойства, статистическая устойчивость частоты.

Аксиомы теории вероятностей. Простейшие следствия из аксиом. Классическое и геометрическое определения вероятности случайного события. Теорема сложения вероятностей. Условная частота, ее устойчивость. Условная вероятность события. Формула умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа.

Тема 2. Случайные величины

Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Ряд распределения.

Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Независимые случайные величины. Системы случайных величин. Функции от случайных величин. Математическое ожидание ДСВ, его вероятностный смысл. Свойства математического ожидания случайной величины. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Моменты случайных величин.

Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение НСВ. Моменты НСВ. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Правило трех стандартов.

Тема 3. Основы выборочного метода и элементы статистической теории оценивания

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд.

Полигон, гистограмма. Выборочная функция распределения. Числовые характеристики выборки.

Точечное оценивание параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценки. Выборочная средняя как оценка генеральной средней. Оценка генеральной дисперсии.

Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальное оценивание генеральной средней и генеральной дисперсии.

Тема 4. Статистическое исследование зависимостей

Корреляционный и регрессионный анализ. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Построение выборочных линейных уравнений регрессии. Множественная линейная регрессия. Частные и множественные коэффициенты корреляции. Экономические примеры.

Тема 5. Методы статистической проверки гипотез

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Критерий проверки статистической гипотезы, критическая область. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости, мощность критерия. Проверка гипотезы о среднем значении при известной и неизвестной дисперсии. Гипотеза о равенстве генеральных средних. Гипотеза о равенстве генеральных дисперсий. Понятие о критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Колмогорова.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Теория вероятностей и математическая статистика"

(<https://e-learning.unn.ru/course/edit.php?id=8374>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно–методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика**.

1. Условные вероятности, формула полной вероятности, теорема Байеса.
2. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли, формула Бернулли. Биномиальное распределение.
3. Приближенные формулы вычисления вероятностей. Локальная предельная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная предельная теорема Лапласа.
4. Распределение вероятностей дискретных случайных величин.
5. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
6. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика**.

1. Плотность вероятности. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
2. Равномерное распределение вероятностей.
3. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
4. Нормальное распределение вероятностей.
5. Основные понятия математической статистики: вариационный ряд, гистограмма, полигон частот.
6. Числовые характеристики вариационного ряда.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика**.

1. Оценка вероятности по относительной частоте.
2. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
3. Закон распределения Стьюдента.
4. Оценка параметров в статистике.
5. Статистические методы изучения зависимости между случайными величинами.
6. Корреляция и регрессия. Аппроксимация и пролонгация. Метод наименьших квадратов. Понятие о простейших случайных процессах.
7. Примеры и подходы к решению прикладных задач.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный
хорошо	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
удовлетворительно	Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ
неудовлетворительно	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Контрольная работа № 1

Вариант №1.

Задача 1. Вероятность изготовления бракованного изделия равна 0,93. Сделано три изделия.

Найти вероятность того, что:

- а) все изделия не бракованные;
- б) два изделия не бракованные;
- в) только одно изделие бракованное;
- г) хотя бы одно изделие бракованное;
- д) все изделия бракованные.

Задача 2. В магазин поступил одноимённый товар, изготовленный двумя предприятиями. С первого предприятия поступило 150 единиц, из них 30 единиц первого сорта, а со второго предприятия поступило 200 единиц, из них 50 - первого сорта. Из общей массы товара наугад извлекается одна единица. Она оказалась первого сорта. Какова вероятность того, что она изготовлена на первом предприятии?

Вариант №2.

Задача 1. В начале месяца в аудиторию повесили два новых светильника. Вероятность того, что светильник не выйдет из строя в течение месяца, равна 0,84. Найти вероятность того, что к концу месяца выйдут из строя:

- а) оба светильника;
- б) только один светильник;
- в) хотя бы один светильник;
- г) ни одного светильника.

Задача 2. Два контролера производят оценку качества выпускаемых изделий. Вероятность того, что очередное изделие попадёт к первому контролёру, равна 0,55, ко второму – 0,45. Первый контролёр выявляет имеющийся дефект с вероятностью 0,8, а второй - с вероятностью 0,9. Вычислить вероятность того, что изделие с дефектом будет признано годным к эксплуатации.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Контрольная работа №2.

Вариант 1.

Задание № 1. Задан закон распределения дискретной случайной величины X :

X	-2	-1	0	1	2	3	4
-----	----	----	---	---	---	---	---

p	0,08	0,10	0,14	0,17	0,19	0,18	p
-----	------	------	------	------	------	------	-----

Найти:

- а) неизвестную вероятность p ;
- б) математическое ожидание M , дисперсию D и среднее квадратическое отклонение данной случайной величины;
- в) функцию распределения $F(x)$ и построить её график;
- г) закон распределения случайной величины Y , если её значения заданы функциональной зависимостью.

Задание № 2. Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что:

- а) сумма числа очков не превосходит N ;
- б) произведение числа очков не превосходит N ;
- в) произведение числа очков делится на N .

Исходные данные: $N=18$.

Задание № 3. В двух партиях k_1 и k_2 % доброкачественных изделий соответственно. Наудачу выбирают по одному изделию из каждой партии. Какова вероятность обнаружить среди них:

- а) хотя бы одно бракованное;
- б) два бракованных;
- в) одно доброкачественное и одно бракованное?

Исходные данные: $k_1 = 81$; $k_2 = 37$.

Задание № 4. Вероятность наступления некоторого события в каждом из n независимых испытаний равна p . Определить вероятность того, что число t наступлений события удовлетворяет следующему неравенству $m \leq k_2$.

Исходные данные: $n = 100$; $P = 0,3$; $k_1 = -$; $k_2 = 40$.

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Контрольная работа №3.

1. Подбрасываются две игральные кости. Определить вероятность того, что сумма выпавших чисел превышает 10.
2. Приведена схема соединения элементов, образующих цепь с одним входом и одним выходом. Предполагается, что отказы элементов являются независимыми в совокупности событиями. Отказ любого из элементов приводит к прерыванию сигнала в той ветви цепи, где находится данный элемент. Вероятности отказа элементов 1, 2, 3, 4, 5, 6 соответственно равны $q_1=0,1$; $q_2=0,2$; $q_3=0,3$; $q_4=0,4$; $q_5=0,5$ $q_6=0,6$. Найти вероятность того, что сигнал пройдет со входа на выход.
3. Имеются три одинаковых по виду ящика. В первом ящике 20 белых шаров, во втором - 10 белых и 10 черных шаров, в третьем - 20 черных шаров. Из каждого ящика вынули шар. Затем из этих трех шаров наугад взяли один шар. Вычислить вероятность того, что шар белый.
4. Монету подбрасывают восемь раз. Какова вероятность того, что она четыре раза упадет гербом вверх?
5. Плотность распределения непрерывной случайной величины x имеет вид:
 $f(x) = a(x-m) / n$ при $m < x < m+n$; $f(x)=0$ при $-∞ < x \leq m$ или $m+n \leq x < +∞$
Найти: а) параметр a ; функцию распределения $F(x)$; в) вероятность попадания случайной величины x в интервал $(m+n/2, m+n+1)$; г) математическое ожидание Mx и дисперсию Dx ; д) построить графики функций $f(x)$ и $F(x)$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов
хорошо	выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов
удовлетворительно	выставляется студенту, если представленная им контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов
неудовлетворительно	выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы

5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что выпадут десять и более очков.
2. Бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что выпадут ровно десять очков.

3. Сколько четырехзначных чисел можно образовать из цифр 2, 4, 6, 8, если каждая из них может повторяться.
4. В урне 3 белых и 2 черных шаров. Найти вероятность того, что вынимая наугад 2 шара получим 2 белых шара.
5. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 3, 4, 5, 6, 7, если цифры в числах не повторяются.
6. Случайно называется трехзначное число, составленное из цифр 3, 4, 5, 6, 7. Найти вероятность того, что оно будет четным, если цифры могут повторяться.
7. Случайно называется трехзначное число, составленное из цифр 3, 4, 5, 6, 7. Найти вероятность того, что оно будет четным, если цифры не могут повторяться.

5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Случайная величина X имеет ряд распределения

X	0	2	4	6	10
P	0, 1	0, 1	0, 5	0, 2	0, 1

Найти математическое ожидание.

2. Вероятность того, что деталь с 1-го склада стандартная – $P(B / A_1) = 0, 8$, со 2-го склада – $P(B / A_2) = 0, 7$. Найти вероятность того, что взятая наугад деталь будет стандартна.
3. Вероятность успешной сдачи по первому, второму и третьему предметам у студента соответственно равны 0,6, 0,7 и 0,8. Найти вероятность того, что он сдаст все экзамены.
4. Вероятность безотказной работы реле при отсутствии помех – 0,99, при перегреве – 0,95, при вибрации – 0,9, при вибрации и перегреве – 0,8. Найти вероятность отказа реле при работе в передвижной лаборатории (вероятность перегрева – 0,1, вероятность вибрации – 0,3; перегрев и вибрация – независимые события; гипотезы: H_1 – нет перегрева, нет вибрации; H_2 – есть перегрев, нет вибрации; H_3 – нет перегрева, есть вибрация; H_4 – есть перегрев, есть вибрация).
5. Для сдачи зачета студентам необходимо подготовить 30 вопросов. Из 25 студентов 10 подготовили ответы на все вопросы, 8 – на 25 вопросов, 5 – на 20 вопросов и 2 – на 15. вызванный наудачу студент ответил на вопрос. Найти вероятность того, что этот студент подготовил все вопросы.
6. Имеются три одинаковые урны. В первой находятся 4 белых и 6 черных шаров, во второй – 7 белых и 3 черных и в третьей – только черные шары. Наудачу выбирается урна и из нее наугад вынимается один шар. Выбранный наудачу шар оказался черным. Найти вероятность того, что он из 1 урны.

5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Известно, что 5 % всех мужчин и 2,5 % всех женщин – дальтоники. Случайно выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина (считать, что мужчин и женщин одинаковое число).
2. Для некоего игрока в баскетбол вероятность забросить мяч в корзину со штрафного броска равна $1/4$. Сколько надо предоставить ему штрафных бросков, чтобы вероятность попасть в корзину хотя бы один раз была не меньше 0,99.

3. Для данного баскетболиста вероятность забросить мяч в корзину равна 0,8. произведено 10 бросков. Что вероятнее: он забросит мяч 6 или 8 раз

4. В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	3	2	6	3	2	1	7	6	4

Построить вариационный ряд.

5. В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	3	2	6	3	2	1	7	6	4

Найти эмпирический закон распределения вероятностей.

6.

Построить доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины X , если задано число испытаний $n = 100$, точечная оценка матожидания $\tilde{m}_x = 4$, доверительная вероятность $\alpha = 0,9$, соответствующий аргумент функции Лапласа для $\alpha/2$ $t_\alpha = 1,65$ среднеквадратическое отклонение $\sigma_x = 10$.

7.

Построить доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины X , если задано число испытаний $n = 100$, точечная оценка матожидания $\tilde{m}_x = 4$, доверительная вероятность $\alpha = 0,95$, соответствующий аргумент функции Лапласа для $\alpha/2$ $t_\alpha = 1,96$; среднеквадратическое отклонение $\sigma_x = 10$.

8.

В результате 10 испытаний получены следующие результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	1	-3	0	-1	1	3	0	-1	1

Найти точечную оценку дисперсии \tilde{D}_x .

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих

Оценка	Критерии оценивания
	вопросах преподавателя

5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Геометрическая вероятность.
2. Гипергеометрическая вероятность.
3. Приближенные формулы вычисления вероятностей. Локальная предельная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная предельная теорема Лапласа.
4. Распределение вероятностей дискретных случайных величин.
5. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
6. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины.

5.1.11 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Плотность вероятности. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
2. Равномерное распределение вероятностей.
3. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
4. Нормальное распределение вероятностей.
5. Основные понятия математической статистики: вариационный ряд, гистограмма, полигон частот.
6. Числовые характеристики вариационного ряда.
7. Оценка вероятности по относительной частоте.

5.1.12 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
2. Закон распределения Стюдента.
3. Оценка параметров в статистике.
4. Статистические методы изучения зависимости между случайными величинами.
5. Корреляция и регрессия. Аппроксимация и пролонгация. Метод наименьших квадратов. Понятие о простейших случайных процессах.
6. Нестандартные типы распределений.

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом)

Оценка	Критерии оценивания
хорошо	Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации
удовлетворительно	Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ
неудовлетворительно	ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме

5.1.13 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

ТЕСТ 1

1. Бросают две игральные кости. Вероятность того, что выпадут десять и более очков, равна

а) $\frac{1}{12}$; б) $\frac{1}{9}$; в) $\frac{10}{36}$; г) $\frac{1}{6}$; д) $\frac{1}{4}$.

2. Бросают три монеты. Возможность появления трех орлов (событие А) равна

а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{3}{8}$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{8}$; д) $\frac{1}{6}$.

3. Бросают две игральные кости. Вероятность того, что выпадут ровно десять очков, равна

а) $\frac{1}{36}$; б) $\frac{10}{36}$; в) $\frac{1}{18}$; г) $\frac{1}{12}$; д) $\frac{1}{24}$.

4. На пяти карточках написаны буквы С, Ш, О, Е, С. Вероятность того, что выложив наугад эти карточки в строчку, получится слово «ШОССЕ», равна

а) $\frac{1}{120}$; б) $\frac{1}{5}$; в) $\frac{1}{60}$; г) $\frac{1}{30}$; д) $\frac{2}{5}$

5. Сколько четырехзначных чисел можно образовать из цифр 2, 4, 6, 8, если каждая из них может повторяться
а) 16; б) 256; в) 128; г) 625; д) 324.

ТЕСТ 2

1. В урне 3 белых и 2 черных шаров. Вероятность того, что вынимая наугад 2 шара получим 2 белых шара равна

а) 0, 1; б) 0, 4; в) 0, 3; г) 0, 6; д) 0, 5.

2. Бросают две игральные кости. Вероятность того, что выпадут ровно четыре и менее очков, равна

а) $\frac{1}{9}$; б) $\frac{1}{6}$; в) $\frac{5}{18}$; г) $\frac{1}{12}$; д) $\frac{1}{4}$.

3. На четырех карточках написаны буквы Т, С, О, Л. Вероятность того, что выложив наугад эти карточки в строчку, получится слово «СТОЛ», равна

а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{1}{2}$; в) $\frac{1}{24}$; г) $\frac{1}{16}$; д) $\frac{1}{8}$.

4. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 3, 4, 5, 6, 7, если цифры в числах не повторяются
а) 125; б) 60; в) 15; г) 90; д) 210.

ТЕСТ 3

1. На шести карточках написаны буквы М, А, К, О, С, В. Вероятность того, что выложив наугад эти карточки в строчку, получится слово «МОСКВА», равна

а) $\frac{1}{360}$; б) $\frac{1}{6}$; в) $\frac{1}{720}$; г) $\frac{1}{36}$; д) $\frac{1}{120}$

2. Сколько четырехзначных чисел можно образовать из нечетных цифр, если каждая из них может повторяться
а) 225 б) 625 в) 600 г) 525 д) 850

3. Из колоды в 36 карт извлекают наугад две карты. Вероятность того, что 4 туза окажутся рядом, равна

а) $\frac{8}{35}$; б) $\frac{2}{36}$; в) $\frac{35}{36}$; г) $\frac{4}{35}$; д) $\frac{2}{35}$.

Случайно называется трехзначное число, составленное из цифр 3, 4, 5, 6, 7. Вероятность того, что оно будет четным, если цифры могут повторяться, равна

а) $\frac{2}{5}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{3}{5}$; г) $\frac{1}{5}$; д) $\frac{1}{3}$.

5.1.14 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

ТЕСТ 1

Выберите один верный ответ

1. Для событий А и В даны вероятности $P(A) = 0,8$, $P(B) = 0,1$. Событие А не зависит от события В, если вероятность события $P(A \cdot B)$ равна

а) 0,9; б) 0,08; в) 0,7; г) 0,8; д) 0,1.

2. В урне 3 белых и 2 черных шаров. Вероятность того, что вынимая наугад 2 шара получим 2 черных шара равна

а) $\frac{2}{5}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{3}$; д) $\frac{1}{10}$.

3. Случайная величина X имеет ряд распределения

X	0	2	4	6	10
P	0,1	0,1	0,5	0,2	0,1

Математическое ожидание равно

а) 22; б) 4,2; в) 44; г) 4,4; д) 2,2.

4. В урне находится 4 белых, 2 черных и 2 красных шара. Два игрока по очереди извлекают по одному шару. Выигрывает тот, кто первым извлечет белый шар, если черный – игра продолжается, красный – объявляется ничья. Вероятность выигрыша первого игрока равна

а) $\frac{11}{21}$; б) $\frac{1}{2}$; в) $\frac{1}{4}$; г) $\frac{9}{20}$; д) $\frac{2}{3}$.

ТЕСТ 2

1. Случайная величина X имеет ряд распределения

X	0	2	4	6	10
P	0, 1	0, 1	0, 5	0, 2	0, 1

Математическое ожидание равно

а) 19 б) 150 в) 18/2 г) 2,2 д) 30

2. Опыт – бросание двух монет. X – число выпавших орлов. Ряд распределения величины X имеет вид:

а)

X	0	1	2
P	1/4	1/2	1/4

б)

X	0	1
P	1/2	1/2

в)

X	0	1	2
P	1/2	1/4	1/4

г)

X	1	2
P	1/2	1/2

д)

X	1	2
P	3/4	1/4

3. Фирма получает 60% деталей с 1-го склада и 40% со второго склада. Условная вероятность того, что деталь с 1-го склада стандартная – $P(B/A_1) = 0,8$, со 2-го склада – $P(B/A_2) = 0,7$. Тогда вероятность того, что взятая наугад деталь будет стандартна, будет равна

а) 0,76 б) 0,2 в) 0,24 г) 0,3 д) 0,06

4. В урне находится 4 белых, 2 черных и 2 красных шара. Два игрока по очереди извлекают по одному шару. Выигрывает тот, кто первым извлечет белый шар, если черный – игра продолжается, красный – объявляется ничья. Вероятность выигрыша второго игрока равна

а) $\frac{1}{7}$; б) $\frac{1}{4}$; в) $\frac{1}{3}$; г) $\frac{1}{2}$; д) $\frac{3}{7}$.

ТЕСТ 3

1. Бросают две монеты. Возможность появления двух орлов (событие A) равна

а) $\frac{1}{2}$; б) 0; в) 1; г) $\frac{1}{4}$; д) $\frac{3}{4}$.

2. Для событий A и B в некотором опыте даны вероятности $P(A) = 0,3$ и $P(B) = 0,4$. Событие A не зависит от события B , если вероятность $P(A \cdot B)$ равна

а) 0,7; б) 0,12; в) 0,1; г) 0,01; д) $\frac{3}{4}$.

3. Бросают две игральные кости. Вероятность того, что выпадет хотя бы одна шестерка, равна

а) $\frac{1}{36}$; б) $\frac{11}{36}$; в) $\frac{25}{36}$; г) $\frac{5}{6}$; д) $\frac{2}{36}$.

4. Вероятность рождения мальчика $P=0,5$. Случайная величина X – это количество мальчиков в семье, имеющей трех детей. Тогда ряд распределения X имеет вид

а)

X	0	1	2	3
P	1/8	3/8	3/8	1/8

б)

X	1	2	3
P	1/8	3/8	3/8

в)

X	0	1	2
P	1/8	1/8	3/8

г)

X	0	1	2	3
P	1/8	5/8	1/8	1/8

д) [⊕]

X	0	1	2	3
P	3/8	5/8	1/8	1/8

5.1.15 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Повторные независимые испытания. Схема Бернулли.

ТЕСТ 1

1. Вероятность рождения мальчика $P=0,5$. Тогда вероятность того, что в семье, имеющей пять детей, будет три мальчика равна

а) $\frac{3}{5}$; б) $\frac{3}{8}$; в) $\frac{2}{5}$; г) $\frac{1}{4}$; д) $\frac{5}{16}$.

2. Для данного баскетболиста вероятность забросить мяч в корзину равна 0,8. Произведено 10 бросков. Какова вероятность, что он забросит хотя бы 3 мяча

а) $44,84(0,2)^8$; б) $0,0512$; в) $1-44,84(0,2)^8$; г) $0,512$; д) $1-0,0512$.

3. Из колоды в 36 карт вынимаем наугад три карты. Какова вероятность, что они одной масти

а) $\frac{3}{9}$; б) $\frac{4}{85}$; в) $\frac{1}{12}$; г) $\frac{3}{4}$; д) $\frac{3}{12}$.

3. Для некоего игрока в баскетбол вероятность забросить мяч в корзину со штрафного броска равна . Сколько надо предоставить ему штрафных бросков, чтобы вероятность попасть в корзину хотя бы один раз была не меньше 0,99

а) 7; б) 10; в) 9; г) 11; д) 3.

4. Вероятность отказа каждого прибора при испытании равна 0,6. Что вероятнее ожидать: отказ двух приборов при испытании четырех или отказ трех приборов при испытании шести, если приборы испытываются независимо друг от друга

- а) $P_4(2) \approx 0,3456$ $P_6(3) \approx 0,276$; б) $P_4(2) \approx 0,241$ $P_6(3) \approx 0,363$;
 в) $P_4(2) \approx 0,241$ $P_6(3) \approx 0,241$; г) $P_4(2) \approx 0,363$ $P_6(3) \approx 0,434$;
 д) $P_4(2) \approx 0,434$ $P_6(3) \approx 0,363$.

ТЕСТ 2

1. Вероятность рождения мальчика $P = 0,5$. Тогда вероятность того, что в семье, имеющей трех детей, будет один мальчик, равна
 а) $\frac{1}{3}$; б) $\frac{3}{8}$; в) $\frac{2}{3}$; г) $\frac{1}{8}$; д) $\frac{1}{4}$.
2. Вероятность рождения мальчика $P = 0,5$. Тогда вероятность того, что в семье, имеющей трех детей, будет два мальчика, равна
 а) $\frac{3}{8}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{1}{3}$; г) $\frac{1}{8}$; д) $\frac{1}{4}$.
3. Для данного баскетболиста вероятность забросить мяч в корзину равна 0,8. произведено 10 бросков. Что вероятнее: он забросит мяч 6 или 8 раз
 а) $P_{10}(6) \approx 0,376$ $P_{10}(8) \approx 0,11$; б) $P_{10}(6) \approx 0,11$ $P_{10}(8) \approx 0,377$;
 в) $P_{10}(6) \approx 0,377$ $P_{10}(8) \approx 0,377$; г) $P_{10}(6) \approx 0,11$ $P_{10}(8) \approx 0,11$;
 д) $P_{10}(6) \approx 0,587$ $P_{10}(8) \approx 0,291$.
4. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,02. Вероятность того, что сообщение из 10 знаков будет содержать не более двух искажений, равна
 а) 0,998; б) 0,002; в) 0,2; г) 0,8; д) 0,1.
5. Какова вероятность того, что при 100 бросаниях игральной кости пятерка выпадет от 10 до 20 раз включительно ($\Phi(1,8) = 0,4641$; $\Phi(0,8) = 0,2881$)
 а) 0,2578; б) 0,6311; в) 0,13122; г) 0,7522; д) 0,9513.

ТЕСТ 3

1. Имеется 6 билетов в театр, из которых 4 билета на места первого ряда. Вероятность того, что из трех наудачу выбранных билетов 2 окажутся на места первого ряда
 а) 0,5 б) 0,2 в) 0,6 г) 1 д) 0,7
2. Для данного участника игры вероятность набросить кольцо на колышек равна 0,3. Какова вероятность того, что при 6-ти бросках 3 кольца окажутся на колышке, если броски считать независимыми
 а) 0,19 б) 0,1852 в) 0,1763 г) 0,17 д) 0,16
3. В магазин вошли 8 покупателей. Вероятность того, что хотя бы 2 из них совершат покупки (если вероятность покупки для каждого равна 0,2), равна
 а) $1 - 2,4(0,8)^7$; б) $2,4(0,8)^7$; в) $(0,8)^8$; г) 0,64; д) 0,04.
4. Экзаменационные работы зашифрованы целыми числами от 1 до 80 включительно. Какова вероятность того, что номер наудачу взятой работы кратен 10 или 11
 а) $\frac{21}{80}$; б) $\frac{3}{5}$; в) $\frac{6}{29}$; г) $\frac{3}{11}$; д) $\frac{15}{80}$.

5. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,02. Вероятность того, что сообщение из 10 знаков будет содержать ровно 3 искажения, равна
а) $0,96 \cdot 10^{-3}(0,98)^7$; б) $(0,98)^7$; в) $(0,02)^7$; г) $10^{-6}(0,98)^7$; д) $10^{-3}(0,98)^7$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	85-100% правильных ответов
хорошо	66-84 % правильных ответов
удовлетворительно	50-65 % правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50 % правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

		дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Классическое определение вероятности. Относительная частота (статистическая вероятность).
2. Правила суммы и произведения.
3. Формулы включения и исключения.
4. Условные вероятности, формула полной вероятности, теорема Байеса.
5. Распределение вероятностей дискретных случайных величин.
6. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
7. Нормальное распределение вероятностей.
8. Оценка вероятности по относительной частоте.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Предмет теории вероятностей, история появления и развития.
2. Размещения с повторениями и без повторений.
3. Перестановки и сочетания без повторений.
4. Приближенные формулы вычисления вероятностей. Локальная предельная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная предельная теорема Лапласа.
5. Плотность вероятности. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
6. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
7. Числовые характеристики вариационного ряда.
8. Закон распределения Стьюдента.
9. Оценка параметров в статистике.
10. Примеры и подходы к решению прикладных задач.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Алгебра событий. Основные понятия.
2. Перестановки и сочетания с повторениями.
3. Применения формул комбинаторики к вычислению вероятностей.
4. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли, формула Бернулли. Биномиальное распределение.

5. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины.
6. Равномерное распределение вероятностей.
7. Основные понятия математической статистики: вариационный ряд, гистограмма, полигон частот.
8. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
9. Статистические методы изучения зависимости между случайными величинами.
10. Корреляция и регрессия. Аппроксимация и пролонгация. Метод наименьших квадратов. Понятие о простейших случайных процессах.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Кремер Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник и практикум для вузов / Кремер Н. Ш. - 5-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 538 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10004-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=764671&idb=0>.
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : Учебник для академического бакалавриата / Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Ризниченко Г. Ю., Терехин А. Т. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - 321 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01698-7 : 619.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=569834&idb=0>.
3. Ковалев Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 284 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489427> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-01082-4 : 1149.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818307&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Бирюкова Любовь Гавриловна. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова; Российский экономический

университет им. Г.В. Плеханова. - 2-е изд. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 289 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011793-5. - ISBN 978-5-16-101044-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=633044&idb=0>.

2. Балдин Константин Васильевич. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник / Московский психолого-социальный университет. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 472 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-394-03595-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=632728&idb=0>.

3. Белько Иван Васильевич. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование : Учебное пособие / Белорусский государственный аграрный технический университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 299 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011748-5. - ISBN 978-5-16-104278-6. - ISBN 978-985-475-759-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=832570&idb=0>.

4. Сапожников Павел Николаевич. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : Учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет; Пермский государственный национальный исследовательский университет. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2022. - 496 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-906818-47-8. - ISBN 978-5-16-104551-0. - ISBN 978-5-16-011956-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=792562&idb=0>.

5. Кельберт М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Т. 1 / Кельберт М. Я., Сухов Ю. М. - 3-е изд., доп. - Москва : МЦНМО, 2018. - 519 с. - Книга из коллекции МЦНМО - Математика. - ISBN 978-5-4439-2211-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=828680&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: MicrosoftOffice.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].– Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение YandexBrowser;

программное обеспечение Paint.NET;

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт"<http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотекаONLINE<http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Павленков Владимир Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Сангалова Марина Евгеньевна, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.01.2024 г., протокол № 1.