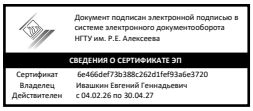
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт экономики и управления (ИНЭУ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ С.Н. Митяков
подпись ФИО
22 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 Теория вероятностей и математическая статистика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Направленность: Программирование и системный анализ

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ЦЭ

Кафедра-разработчик ЦЭ

Объем дисциплины 252/7
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Лещева С.В.., к.ф.-м.н., доцент

Нижний Новгород 2025 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 9 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Цифровая экономика» протокол от 18.03.2025 № 1

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор _____С.Н. Митяков
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭУ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 01.03.02 – П – 20

Начальник МО _____ / Е.Г. Севрюкова /

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... 4

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 20

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 27

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 28

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 30

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... 30

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ31

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение аппарата теории вероятностей и математической статистики, необходимого в постановке, анализе и решении прикладных экономических, технических и управленческих задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

– определение основных понятий, составляющих аксиоматику теории вероятностей;

– изучение основных теоретических положений теории вероятностей и математической статистики;

– изучение основных законов распределения случайных величин и методов решения вероятностных задач;

– овладение основными приемами обработки данных, раскрытие содержания методов и инструментария математической статистики

– выработка достаточного уровня вероятностной интуиции, позволяющего студентам осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, спец.главы математического анализа, дискретная математика.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является одной из основополагающих для изучения следующих дисциплин: при подготовке к выполнению и защите ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)[1]

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02. Прикладная математика и информатика.

Таблица 1.1 – Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Код компетенции ОПК1								
Алгебра и геометрия	*	*						
Дискретная математика	*	*						
Спец.главы мате-	*	*	*					

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
матического анализа								
Физика		*	*					
Математический анализ			*					
Комплексный анализ			*	*				
Теория вероятностей и математическая статистика					*	*		
Подготовка и сдача гос.экзамена								*
Выполнение и защита ВКР								*

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.2.** Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, для решения задач профессиональной деятельности	**Знать:** -основные понятия, определения и теоремы теории вероятностей и математической статистики; характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин, многомерные случайные величины, предельные теоремы теории вероятностей, статистические оценки параметров распределения, постановки задач и общие вопросы методологии проверки гипотез, корреляционный и регрессионный анализ, дисперсионный анализ.	**Уметь:** -решать задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий и отысканием характеристик случайных величин, применять статистические методы оценивания параметров распределений, проверять статистические гипотезы, использовать математические пакеты прикладных программ для моделирования случайных величин и анализа экспериментальных данных.	**Владеть:** - навыками работы с инструментальными средствами статистического анализа данных при решении задач описательной статистики, при проверке статистических гипотез, при выполнении корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.	Опрос по темам, ситуационные задачи по темам курса, тесты, РГР	Вопросы для устного собеседования ,тест

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. 252 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3-Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**	
		5 сем	6сем
Формат изучения дисциплины	*с использованием элементов электронного обучения*		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**252**	**126**	**126**
1. Контактная работа:	**108**	**53**	**55**
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	**102**	**51**	**51**
занятия лекционного типа (Л)	51	34	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	51	17	34
лабораторные работы (ЛР)			
1.2.**Внеаудиторная, в том числе**			
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	**117**	**73**	**44**
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	117	73	44
Подготовка к зачёту. экзамену (контроль)	27		27

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
5 семестр									
ОПК-1	**Раздел 1.** Элементы теории вероятностей								
	Тема 1.1. Основные понятия и определения событий. События и действия над ними. Элементы комбинаторики. Алгебра событий.	10		5	12	Подготовка к лекциям (стр. 6-20) и практическим занятиям учебно-методического пособия(7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		
	Тема 1.2. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.	12		6	20	Подготовка к лекциям (стр. 6-20) и практическим занятиям учебно-методического пособия(7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Условная вероятность. Теоремы о вероятности суммы и произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.								
	Тема 1.3. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная формула Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Интегральная формула Муавра-Лапласа. Правило "трех сигм" в схеме Бернулли.	12		6	41	Подготовка к лекциям (стр. 6-22), практическим занятиям и самостоятельной работе (стр. 20-45) учебно-методического пособия(7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		
	Итого по 1 разделу	**3**		**2**	**8**				
	ИТОГО ЗА 5 СЕМЕСТР	**34**		**17**	**73**				
6 семестр									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК-1	**Раздел 2. Случайные величины**								
	Тема 2.1. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Ряд распределения, функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Примеры дискретных законов распределения: геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение	2		4	10	Подготовка к лекциям (стр. 46-56), практическим занятиям (стр. 77) и самостоятельной работе учебно-методического пособия(7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Пуассона. Двумерные дискретные случайные величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Ковариация, коэффициент корреляции. Условные распределения, их математические ожидания.								
	Тема 2.2. . Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее плотность. Числовые характеристики непрерывной случай-	4		8	10	Подготовка к лекциям (стр. 56-74), практическим занятиям и сам.работе(с. 75-105) учебно-методического пособия(7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Примеры непрерывных законов распределения. Равномерное распределение. Показательный закон распределения. Нормальное распределение. Закон больших чисел и предельные теоремы. НеравенствоЧебышева.								
	Итого по 2 разделу	**6**		**12**	**20**				
ОПК-1	**Раздел 3. . Математическая статистика.**								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 3.1. Основные понятия и определения. Случайная выборка из генеральной совокупности. Вариационный ряд, статистический ряд. Эмпирическая функция распределения, эмпирическая функция плотности вероятностей. Гистограмма. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Понятие оценки параметров генеральной совокупности. Точечные оцен-	4		8	8	Подготовка к лекциям (стр. 106-133) и практическим занятиям учебно-методического пособия (7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ки, их несмещенность, состоятельность и эффективность. Метод максимального правдоподобия. Оценка параметров генеральной совокупности. Оценка генеральной средней. Оценка генеральной дисперсии. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания при неиз-								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	вестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии. Построение доверительного интервала для генеральной доли по большой выборке. Объем выборки. Вычисление объема выборки при оценке генеральной средней и генеральной доли для повторной и бесповторной выборки. Асимптотические доверительные интервалы для параметров показательного закона распределения и распределения								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Пуассона.								
	Тема 3.2. . Проверка статистических гипотез. Гипотеза о неизвестном среднем при известной дисперсии. Гипотеза о неизвестном среднем при неизвестной дисперсии. Гипотеза о неизвестной дисперсии. Проверка гипотез для двух выборок. Зависимые выборки: парные наблюдения. Независимые выборки. Гипотеза о равенстве дисперсий двух выборок. Гипотеза о	4		8	8	Подготовка к лекциям (стр. 106-133) и практическим занятиям учебно-методического пособия(7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126/		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	равенстве средних при известных дисперсиях. Гипотеза о равенстве средних при неизвестных равных дисперсиях. Гипотеза о равенстве вероятностей "успеха" в двух сериях испытаний Бернулли. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении случайной вели-								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	чины по закону Пуассона.								
	Тема 3.3. Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Основные понятия. Линейная корреляция. Оценка коэффициентов прямых регрессий методом наименьших квадратов.	3		6	8	Подготовка к лекциям (стр. 106-133) и практическим занятиям, самостоятельная работа (с.133-142) учебно-методического пособия (7.3.1)	eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/program/subject_id/1126		
	Итого по 3 разделу	**11**		**22**	**24**				
	ИТОГО ЗА 6 СЕМЕСТР	**17**		**34**	**44**				
	ИТОГО по дисциплине	**51**		**51**	**117**				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования или в устно-письменной форме.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттесстацию (зачет)

Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

Раздел 1. Элементы теории вероятностей

1. Предмет изучения теории вероятностей.
2. Алгебра событий. Теорема сложения несовместных событий
3. Теорема сложений вероятностей совместных событий.
4. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.
7. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и следствие из нее. “ Правило трех σ “.

Раздел 2. Случайные величины

8. Дискретные случайные величины. Формы задания законов распределения дискретной случайной величины.
9. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
10. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Свойства.
11. Биноминальное распределение, математическое ожидание и дисперсия.
12. Геометрическое распределение, математическое ожидание и дисперсия. Гипергеометрическое распределение, математическое ожидание и дисперсия.
13. Распределение Пуассона, математическое ожидание и дисперсия.
14. Непрерывные случайные величины. Формы задания законов распределения. Свойства функций распределения.
15. Плотность распределения вероятностей. Свойства.
16. Равномерное распределение, математическое ожидание и дисперсия.
17. Нормальное распределение, стандартное нормальное распределение. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал и следствие из нее. Математическое ожидание и дисперсия.
18. Показательное распределение, математическое ожидание и дисперсия.
19. Закон больших чисел
20. Понятие о моде и медиане
21. Начальный и центральный моменты

Раздел 3. Элементы математической статистики

22. Основные задачи математической статистики
23. Элементы математической статистики .Основные понятия (выборка, ген.совокупность)
24. Полигон. Гистограмма
25. Точечная оценка генеральной средней; генеральной дисперсии.

26. Метод максимального правдоподобия. Как его применять для дискретных и непрерывных случайных величин?
27. Доверительная вероятность (надежность).
28. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении
29. Определение статистической гипотезы
30. Понятие ошибки первого рода; второго рода.
31. Определение критической области.
32. Понятие уровня значимости.
33. Понятие критерия согласия. T – критерий, F – критерий; X^2 - критерий; R – критерий.

Вопросы для проверки уровня «УМЕТЬ»

Раздел 1. Элементы теории вероятностей

1. Классифицировать события по характеру совместной связи , по степени возможности их проявления, привести примеры полной группы событий.
2. Дать классическое и статистическое определение вероятности. Выделить отличие абсолютной и относительной частоты
3. Дать определение произведения двух событий.Определить вероятность появления хотя бы одного события, условную вероятность
4. Классифицировать события по характеру совместной связи. Применить формулу для вычисления вероятностей совместных событий.
5. Определить условия применения формула Байеса, формулы полной вероятности , каким свойствам должны удовлетворять гипотезы.
6. Определять схему Бернулли, применять формулу Пуассона,локальную формулу Муавра–Лапласа,интегральную теорему Муавра-Лапласа и следствия из нее. Применять правило «трех сигм»

Раздел 2. Случайные величины

7. Дать определение дискретной случайной величины. Различными способами задать дискретную случайную величину.
8. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины. Использовать свойства математического ожидания.
9. Найти дисперсию дискретной случайной величины. Применять формулы для вычисления дисперсии, свойства дисперсии.
10. Найти начальные и центральные моменты *k*–того порядка.
11. Применить биноминальный закон распределения. Использовать формулы для вычисления числовых характеристик дискретной случайной величины, распределенной по биномиальному закону.
12. Применить геометрический закон распределения. Использовать формулы для вычисления числовых характеристик дискретной случайной величины, распределенной по геометрическому закону.
13. Применить закон распределения Пуассона . Использовать формулы для вычисления числовых характеристик дискретной случайной величины, распределенной по закону Пуассона.
14. Определить непрерывную случайную величину, найти плотность распределения вероятностей, функцию распределения
15. Найти интегральную функцию, зная плотность распределения, и наоборот.
16. Найти математическое ожидание, дисперсию, медиану и мода непрерывной случайной величины

17. Использовать свойства случайной величины, имеющей нормальный закон распределения. Правило трех сигм.
18. Найти вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал Математическое ожидание и дисперсия.
19. Использовать свойства случайной величины, имеющей равномерное распределение, вычислять математическое ожидание и дисперсия.
20. Использовать свойства случайной величины, имеющей показательное распределение, математическое ожидание и дисперсия.
21. Применить закон больших чисел

Раздел 3. Элементы математической статистики

22. Определить объем выборки, вариационный, статистический ряд ,группированный статистический ряд.
23. Построить полигон, гистограмму
24. Проверить выполнение требований, предъявляемых к статистическим оценкам параметров распределения.
25. Дать точечную оценку генеральной средней; генеральной дисперсии.
26. Построить доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении
27. Проверить гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. . Использовать критерий согласия «хи-квадрат» Пирсона
28. Проверить гипотезу о распределении случайной величины по закону Пуассона

Вопросы для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

Раздел 1. Элементы теории вероятностей

1. Событие A – хотя бы одна из 5 машин на стоянке – легковая, событие B – все 5 машин на стоянке – грузовые. Определить, что представляют собой следующие события: а) $A+B$; б) $A\cdot B$; в) $A\cdot\overline{B}$; г) $\overline{A}\cdot B$?
2. В цехе работают шесть мужчин и четыре женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.
3. В круг вписали равносторонний треугольник. В круг наудачу бросается точка. Какова вероятность, что она попадет в треугольник?
4. Изготовитель может получить заявки от четырех потребителей с вероятностями соответственно 0,1; 0,2; 0,3 и 0,4. Найти вероятность того, что поступит хотя бы одна заявка, если их поступления независимы.
5. Определить вероятность того, что на экзамене первые два студента достанут билеты с нечётными номерами, а следующие четыре студента с чётными, если всего билетов 25 и все они тщательно перемешаны.
6. Два охотника стреляют по одной цели, причем каждый делает по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого охотника равна 0,7, для второго – 0,8. Найти вероятность поражения цели
7. В компьютерном классе 50% компьютеров марки Hp, 28% – Lenovo, 22% – Acer. Определить вероятность того, что определенный студент в этом классе будет заниматься на компьютере Hp или Acer. Выбор компьютера происходит случайным образом.
8. В среднем из 100 клиентов отделения банка 60 обслуживаются первым операционистом и 40 – вторым операционистом. Вероятность того, что клиент будет обслужен без помощи заведующего отделением, только самим операционистом, со-

ставляет 0,9 и 0,75 соответственно для первого и второго служащих банка. Найти вероятность полного обслуживания клиентоа первым операционистом.

Раздел 2. Случайные величины

9. Известно, что вероятность рождения мальчика приблизительно равно 0,515. Какова вероятность того, что среди 10000 новорожденных мальчиков будет не больше, чем девочек?
10. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью $f(x)$. Найти функцию распределения $F(x)$ случайной величины X. Построить графики $f(x)$ и $F(x)$

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 1\\ \dfrac{1}{2\sqrt{x}}, & 1<x\le 4\\ 0, & x>4\end{cases}$$

11. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Вычислить вероятность попадания случайной величины X в заданный интервал. Найти плотность распределения случайной величины X. Построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

	Функция распределения	*интервал*
	$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ \dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{2}\cos x, & 0<x\le \pi,\\ 1, & x>\pi\end{cases}$	$\left(\dfrac{\pi}{3};\dfrac{\pi}{2}\right)$

12. Известен закон распределения случайной величины X:

x_i	*2*	*4*	*6*
p_i	0,2	p_2	0,3

Найдите математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины $Z=3X+-2Y$, если известно, что $M(Y)=3, D(Y)=1$, случайные величины X и Y независимы.

13. Дана функция $\varphi(x)=\begin{cases}0 & \text{при} \quad x<0,\\ a(4x-x^2) & \text{при} \quad 0\le x\le 2,\\ 0 & \text{при} \quad x>2.\end{cases}$

При каком значении a функция $\varphi(x)$ может быть принята за плотность вероятности случайной величины X? Определив значение a, найдите математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины X.

14. Вероятность дождя в течении суток равна 0,45. Праздничных дней - 3 . Написать закон распределения случайной величины – числа дождливых дней в праздники. Вычислить математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение.
15. Построить ряд распределения и функцию распределения случайного числа попаданий мячом в корзину при одном броске, если вероятность попадания мячом в корзину при одном броске p=0,3.
16. На автоматическую телефонную станцию поступают вызовы со средней плотностью 5 вызовов в час. Считая, что число вызовов на любом участке времени рас-

пределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за две минуты на станцию поступит а)ровно три вызова; б)хотя бы один вызов; в) не менее трех вызовов.

17. Поезда метро идут равномерно с интервалом 3 минуты. Какова вероятность, что подошедший пассажир будет ожидать ближайший поезд менее полминуты. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение времени ожидания.
18. Средний срок службы коробки передач до капитального ремонта у автомобиля определенной марки составляет 56 месяцев со стандартным отклонением σ = 16 месяцев. Привлекая покупателей, производитель хочет дать гарантию на этот узел, обещая сделать ремонт коробки передач нового автомобиля в случае ее поломки до определенного срока. Пусть срок службы коробки передач подчиняется нормальному закону. На сколько месяцев в таком случае производитель должен дать гарантию для этой детали, чтобы число бесплатных ремонтов не превышало 2,275% проданных автомобилей?

Раздел 3. Элементы математической статистики

19. Оценить вероятность того, что частота некоторого события *A* отклонится от его вероятности *p* в каждом испытании из серии *n* независимых испытаний по абсолютной величине не более чем на 0,01.

$$p = \frac{1}{3};\ n = 7500.$$

Для вариационного ряда найти доверительные интервалы для среднего и дисперсии. Вычислить доверительную вероятность при заданном коэффициенте значимости α. Построить гистограмму.

	$\alpha = 0{,}03$						
I_i	31-33	33-35	35-37	37-39	39-41	41-43	43-45
m_i	7	11	31	33	28	19	8

Для приведенных группированных выборок, приняв уровень значимости α=0,05, проверить гипотезу H_0 о том, что они получены из нормально распределенной генеральной совокупности.
На предприятии, где организовано производство проволоки из различных материалов и различного диаметра сечения, были проведены исследования при какой нагрузке происходит разрыв провода того или иного типа. Результаты этих исследований приведены в следующей таблице:

№	Материал и диаметр сечения проволоки в мм	Интервалы (кг)					
		Частоты m_i					
1	Алюминий d = 0,5	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
		12	36	96	67	19	6

Индивидуальные практические задания и вопросы для текущего контроля по теоретическому материалу сформированы в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета, сформирован в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ и находится в свободном доступе.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «зачет» либо «незачет».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.2.** Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, для решения задач профессиональной деятельности	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 6.1. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет»	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) – «зачет»	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – «зачет»	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – «незачет»	оценку **«неудовлетворительно»** заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики. М.: Высш.шк., 2007

7.1.2. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. -220с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329

7.2 Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 289 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899

7.2.2 Белько И.В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: [Электронный ресурс] Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2019. - 299 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542521

7.2.3 Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 496 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548242

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1 Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике Учебное пособие/ Л.Н. Ерофеева, С.В. Лещева; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород,2014

https://fdp.nntu.ru/books/rukovodstvo_k_resheniy_zadach_po_teorii_veroyatnosti_i_mat_statistike.pdf

7.3.2. Аниковский В.В., Ерофеева Л.Н. Математическая статистика. Основные понятия. Задачи. Руководство к решению задач: учеб. пособие / Нижегород. гос. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2013.

7.3.3 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20..

7.3.4. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_slymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

7.3.5. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/.

2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com/. – Загл. с экрана.

5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.

6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://polpred.com/. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.

8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlib7ary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	E-LIBRARY.ru	http://elibrary.ru/defaultx.asp

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025))	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
5	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**6259** учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	• доска, мел	

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

— балльно-рейтинговая технология оценивания;

— разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика », используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, ZOOM.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно

справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конспекты лекций находятся в Учебно-методическом пособии по дисциплине для студентов, «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронные текстовые данные] Учебное пособие/ Л.Н. Ерофеева, С.В. Лещева; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2014

http://cdot-nntu.ru/basebook/ter_ver/files/assets/basic-html/page1.html

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- умение решать ситуационные задачи;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой

дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. Указания к самостоятельной работе изложены в Учебно-методическом пособии по дисциплине для студентов, «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронные текстовые данные] Учебное пособие/ Л.Н. Ерофеева, С.В. Лещева; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2014 http://cdot-nntu.ru/basebook/ter_ver/files/assets/basic-html/page1.html

11.6. Методические указания для выполнения курсового проекта

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- проверку выполнения практических заданий;
- типовые вопросы для устного опроса.

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Полный перечень заданий по дисциплине находится в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ по адресу
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1126/

12.1.2.Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Элементы комбинаторики. Основные понятия, формулы
2. Случайные события. Классическое определение вероятности
3. Алгебра событий. Теорема сложения несовместных событий
4. Теорема сложений вероятностей совместных событий.
5. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Независимые испытания. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли
8. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины
9. Дискретные случайные величины. Формы задания законов распределения дискретной случайной величины.
10. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Свойства.
11. Непрерывные случайные величины. Формы задания законов распределения. Свойства функций распределения.
12. Плотность распределения вероятностей. Свойства.
13. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Свойства.

14. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал
15. Понятие о моде и медиане
16. Основные законы распределения (все). Числовые характеристики
17. Геометрическое распределение, математическое ожидание и дисперсия. Гипергеометрическое распределение
18. Биномиальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия.
19. Распределение Пуассона, математическое ожидание и дисперсия.
20. Равномерное распределение, математическое ожидание и дисперсия. Вероятность попадания в заданный интервал
21. Нормальное распределение, стандартное нормальное распределение. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал и следствие из нее. Математическое ожидание и дисперсия. “ Правило трех σ “.
22. Сформулируйте две основных задачи математической статистики.
23. Что такое генеральная совокупность?
24. В чем суть выборочного метода? Что называется выборкой; репрезентативной выборкой; повторной и бесповторной выборкой? Как определить необходимый объем выборки?
25. Каковы различия между эмпирической и теоретической функциями распределения?
26. Какие требования предъявляются к статистическим оценкам параметров распределения?
27. Что является точечной оценкой генеральной средней; генеральной дисперсии?
28. В чем состоит метод моментов точечной оценки неизвестных параметров распределения?
29. Для чего применяется метод максимального правдоподобия? Как его применять для дискретных и непрерывных случайных величин?
30. Что является точечной оценкой генеральной средней; генеральной дисперсии?
31. Когда применяется интервальное оценивание; точечное оценивание?
32. Что такое доверительная вероятность (надежность)?
33. Как построить доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении?
34. Что называют статистической гипотезой? Приведите примеры нулевой, конкурирующей, простой, сложной гипотез.
35. Что называется ошибкой первого рода; второго рода?
36. Дайте определение критической области. Какие виды критических областей вам известны? Приведите примеры критериев для каждого случая.
37. Что называется уровнем значимости?
38. Что такое критерий согласия? Поясните обозначения : T – критерий, F – критерий; X^2 - критерий; R – критерий.
39. Сформулируйте правило проверки гипотезы о законе распределения с помощью критерия согласия Пирсона.
40. Что называется статистической и корреляционной зависимостями?
41. Дайте определение выборочного коэффициента корреляции и перечислите его свойства.
42. Что называют линейной регрессией,

43. Что называется выборочным корреляционным отношением? Каковы достоинства и недостатки этой меры тесноты связи?

44. Как найти параметры выборочного уравнения прямой регрессии Y на X; X на Y?

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Образец контрольной работы

Контрольная работа № 1. Случайные события и их вероятности.

1 Вариант

Вероятности	Ситуации			
	$P(A) = P_B(A)$	$A \cdot B = \varnothing$	$A \subset B$	$B \subset A$
$P(A) \rightarrow$	0,7	0,3	0,4	0,6
$P(B) \rightarrow$	0,5	0,6	0,5	0,2
Пояснить словами и графически особенность ситуации				
Дописать формулы, произвести вычисления и заполнить таблицу:				
$P(\overline{A})=$				
$P(A+B)=$				
$P(\overline{A+B})=$				
$P(A \cdot B)=$				
$P(\overline{A \cdot B})=$				

1.В урне находится 3 белых и 5 черных шаров. Найти вероятность того, что среди четырех взятых случайным образом шаров будет ровно 2 белых шара

2.Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что
сумма выпавших очков меньше 7, при условии, что один раз выпадает тройка?

3.Из урны, содержащей 3 белых и 5 черных шаров, взят случайным образом шар, цвет которого неизвестен, и переложен в урну, содержащую 2 белых и 4 черных шара. Затем из второй урны взят шар. Найти вероятность того, что он белый.

12.3 Типовые тестовые задания

1. Сколько из букв слова «фонарь» можно составить последовательностей (не обязательно осмысленных):

1)20 2) 120 3) 720

2. В ящике 8 красных и 7 синих шаров. Вынимают наудачу 5 шаров. Вероятность того, что взяли 3 красных и 2 синих (из этих 5-ти), составляет…

1)0,3 2) 0,211 3) 0,392

3. В урне 5 белых шаров и 2 черных. Из нее вынимают, не возвращая, один за другим 2 шара. Вероятность того, что они будут разных цветов, составляет… .

1)5/21 2) 10/21 3) 2/7

4. В коробке 11 зеленых, 5 синих и 9 красных карандашей. Из коробки наудачу берут по одному три карандаша. Вероятность того, что эти три карандаша будут зелеными, если карандаши возвращают в коробку, будет равна…
   1)0,085 2) 11/25 3) 11/75

5. Пять экзаменаторов принимают экзамен по предмету. Известно, что вероятность сдать экзамен двум из них равна 0,6, а трем остальным 0,8.
   Вероятность сдать экзамен произвольному экзаменатору составляет....
   1) 0,48 2) 0,72 3) 0,28

6. При условии задачи 5 ,известно, что студент экзамен сдал. Вероятность того, что он сдавал экзамен тем преподавателям, у которых вероятность сдачи равна 0,8 составляет....
   1) 2/3 2) 1/2 3) 4/5

7. Для нормальной работы автобазы на линии должно быть не меньше 9-ти автомобилей, а их на автобазе 10шт. Вероятность выхода каждой автомашины на линию равна 0,9. Вероятность нормальной работы автобазы в ближайший день равна…
   1)0,81 2) 0,66 3) 0,9

8. Из колоды карт (32 листа) вынимают подряд 4 карты. Вероятность того, что среди этих 4-х карт будет хотя бы один туз, составляет…
   1) 0,53 2) 0,43 3) 1/8

9. Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков больше 10, при условии, что один раз выпадает шестерка?
   1)1/12 2) 1/18 3) 1/36

10. Пусть A и B такие случайные события, что $\boldsymbol{P}(AB)=\frac{1}{4}$, $\boldsymbol{P}(\overline{A})=\frac{1}{3}$ и $\boldsymbol{P}(A+B)=\frac{11}{12}$. Найти $\boldsymbol{P}(B)$.
    1)7/12 2) 11/12 3)1/2

12.4 Комплект типовых заданий для расчетно-графической работы

Типовой вариант самостоятельной расчетно – графической работы №1

1. Первое судно прибывает в порт по графику с вероятностью $p_1=0.8$, второе с вероятностью $p_2=0.5$, третье с вероятностью $p_3=0.9$. Найти вероятности следующих событий:
   а) первое и второе судно прибудут по графику, а третье опоздает;
   б) только одно судно опоздает;
   в) хотя бы одно судно опоздает.

2. В группе 5 студентов изучают немецкий язык и 10 английский язык. Наудачу выбирают 2 студентов. Найти вероятности событий: А – оба студента изучают английский язык; В – один из выбранных студентов изучает английский язык, другой – немецкий.

3. Среди деталей, изготавливаемых первым рабочим, 5% деталей не удовлетворяют требованиям стандарта, вторым – 2%. Производительности рабочих относятся как 3:2.Из общей выработки наудачу взята деталь. Найти вероятность, что наудачу вынутая деталь окажется нестандартной. Какова вероятность, что наудачу вынутая деталь изготовлена вторым рабочим, если она оказалась нестандартной.

Типовой вариант самостоятельной расчетно – графической работы №2

1. Вероятность попадания в цель для данного стрелка при одном выстреле равна 0.6. Стрелок делает 5 выстрелов по мишени. Случайная величина X – число попаданий.

2. $$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ \frac{1}{2}-\frac{1}{2}\cos x, & 0<x\le\pi\\ 1, & x>\pi\end{cases} \qquad \left(\frac{\pi}{3};\frac{\pi}{2}\right)$$

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 1\\ \frac{1}{2\sqrt{x}}, & 1<x\le 4\\ 0, & x>4\end{cases}$$

3. Определить при каком значении параметра a функция

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ a\sqrt[4]{x^n}, & 0<x\le 1\\ 0, & x>1\end{cases}$$

где n – номер Вашего варианта, является функцией плотности случайной величины. Вычислить математическое ожидание M_x, дисперсию D_x и среднее квадратическое отклонение σ_x. Вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал (0,5; 2).

4. Вероятность появления птенца из яйца равна 0,85. В гнезде отложено 3 яйца. Написать закон распределения случайной величины X – числа птенцов в гнезде. Вычислить математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение.

5. Учебник издан тиражом 100 000 экземпляров. Вероятность того, что учебник сброшюрован неправильно, равна 0,0001. Найти вероятность того, что тираж содержит ровно 5 бракованных книг.

6. Диаметр болтов подчиняется нормальному распределению с параметрами m=20, σ = 0.1. Найти интервал, в который с вероятностью P=0.95 будут заключены диаметры изготавливаемых болтов.

7. Интервал движения трамваев равен 4 мин. Какова вероятность, что подошедший к остановке пассажир будет ожидать вагон не более 2 минут. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение времени ожидания.

Типовой вариант самостоятельной расчетно – графической работы №3

1. Методом максимального правдоподобия по выборке $x_1, x_2, \ldots, x_n$ найти точечные оценки параметров a и σ нормального распределения, плотность которого
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}.$$
2. Дневная выручка небольшого киоска по результатам 15 дней составила (тыс. руб.): 11,13; 12,21; 12,23; 13,27; 11,47; 12,13; 13,11; 10,2; 10,24; 12,4; 9,04; 13,00; 10,13; 9,2; 10,98.
   Считая распределение нормальным,
   а) укажите несмещенную и состоятельную оценку ожидаемого среднего значения дневной выручки. Вычислите значение этой оценки.
   б) Постройте 95% доверительный интервал для ожидаемого среднего значения дневной выручки.
3. В таблице представлены данные о числе покупок, сделанных в магазине (в первой строке – число покупок, во второй – количество покупателей, сделавших такое число покупок).

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8
n_i	298	152	77	35	20	11	4	3

4. На уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу о том, что число покупок для одного покупателя имеет геометрическое распределение с параметром p=1/2.
5. Получено распределение уровня механизации работ *X* (%) и производительности труда *Y*(т/час) для 14 однотипных предприятий

X	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
Y	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

   По диаграмме разброса определите характер зависимости, найдите коэффициент корреляции, постройте уравнение регрессии *Y* на *X*, спрогнозируйте по нему производительность труда при *X*=50 и *X*=80; оцените истинные коэффициенты регрессии и корреляции с помощью 95%-ного доверительного интервала.

Полный фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по адресу https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1126

Промежуточная аттестация (экзамен) студентов производится по окончании семестра.

Образец билета (промежуточная аттестация) зачет

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА
Кафедра: **«Высшая математика»**
Дисциплина: **Теория вероятностей и математическая статистика**
Билет № 6

1. Интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа, теорема Бернулли

2. 60% учащихся в школе – девочки. 80% девочек и 75% мальчиков имеют билеты в театр. В учительскую принесли кем-то потерянный билет. Какова вероятность того, что этот билет принадлежал мальчику?

3. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется ованной, равна 0,002. Найти вероятность того, что среди 1000 отобранных деталей окажется: ованных; б) хотя бы одна бракованная.

Зав.кафедрой _____ **Экзаменатор**_____

Дата _____

Полный банк вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования размещен в СДО eLearning Server ЭИОС НГТУ по адресу
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1126/

Образец билета (промежуточная аттестация) экзамен

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА
Кафедра: **«Высшая математика»**
Дисциплина: **Теория вероятностей и математическая статистика**

Билет № 9

1. Интервальные оценки. Доверительные интервалы.

2. Биноминальное распределение, математическое ожидание и дисперсия.
3. Дан вариационный ряд вида

x_i	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
m_i	5	10	15	20	18	10	8

Вычислить выборочное среднее, дисперсию и построить гистограмму.

Зав.кафедрой _____ **Экзаменатор**_____

Дата _____

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИНЭУ

_____
“____”_____2025__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б.1.Б.20 «Теория вероятностей и математическая статистика»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров
Направление: 01.03.02. Прикладная математика и информатика
Направленность: «Программирование и системный анализ»
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2025

Курс 3
Семестр 5,6
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2025_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЦЭ
_____ протокол № _____ от «__» _____2025__г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, проф _____С.Н.Митяков
Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой СОМиК _____ «__» _____ 2025_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2025_ г.

_____