

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

Образовательно-научный институт
радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института: _____ Мякинников А.В.
подпись _____ ФИО
“18” апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.8 Теория вероятностей и математическая статистика
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 09.03.02 "Информационные системы и технологии"

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: **«Информационно-телекоммуникационные системы и сети»**

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭСВМ

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭСВМ

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180 / 5

часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Сидорова Е.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД

2023 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 926 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 06.04.23 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 14.04.2023 № 7

Зав. кафедрой *д.т.н, профессор, Бабанов Н.Ю.* _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению УМС ИРИТ, Протокол от 18.04.2023 № 4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.02-с-9

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Кабанина Н.И.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	18
9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ... 	20
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение различных подходов к решению вероятностных задач и методов статистической обработки данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): создание (модификация) и сопровождение информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) **Б1.Б.8 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 09.03.02.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теории вероятностей и математической статистики» являются Математика, Информационные технологии, Физические основы информационно-телекоммуникационных систем, Алгоритмы и структуры данных, Технологии программирования, Дискретная математика, ознакомительная практика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин Теории информации, данные, знания, Архитектура информационных систем, Моделирование систем и при выполнении выпускной квалификационной работы.

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, по их личному заявлению.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей общепрофессиональной компетенции в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.02: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Математика	*	*						
Информационные технологии	*							
Дискретная математика	*							
Физические основы информационно-телекоммуникационных систем		*						
Алгоритмы и структуры данных		*						
Ознакомительная практика		*						

Технологии программирования			*	*				
Теория вероятностей и математическая статистика				*				
Теория информации, данные, знания				*				
Архитектура информационных систем					*			
Моделирование систем						*		
Выполнение и защита ВКР								*

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

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 (дескрипторы)			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.3. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний в области теории вероятностей и математической статистики	Знать: – основные понятия теории вероятностей и математической статистики; – основные теоремы теории вероятностей; – характеристики статистических данных; – показатели вариационных рядов; – принципы регрессионного и дисперсного анализа; – основные этапы проверки статистических гипотез; – методы статистического анализа.	Уметь: – использовать различные подходы к решению вероятностных задач; – классифицировать задачи; – рассчитывать вероятностные характеристики; – реализовывать методы статистической обработки данных; – выбирать корректный метод для статистического исследования; – выбирать оптимальный способ решения задач по теории вероятностей	Владеть: – навыками ручной статистической обработки совокупностей; – способностью разрабатывать статистическую модель объекта; – знаниями комбинаторики.	Варианты задач для письменного домашнего контрольного задания	Список задач (часть со свободно конструируемым ответом (СКО), предполагает составление ответа в виде небольшой письменной работы) и часть с выбором одного ответа (ОВ)) для письменного экзамена: билет, содержащий индивидуальный вариант (20 задач из списка).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	Всего час. Очная
Формат изучения дисциплины	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
1. Контактная работа:	74
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	68
занятия лекционного типа (Л)	34
практические занятия (ПЗ)	34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	6
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	61
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.)	61
Подготовка к экзамену (4 семестр)	45

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися, самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образовател ьных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ОПК-1. Способен применять естественнонаучны е и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально о исследования в профессиональной деятельности ИОПК-1.3. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучны	Раздел 1. Событие и вероятность								
	Тема 1. 1. Предмет и исторические вопросы теории вероятности. Случайные события, алгебра событий. Классическое определение вероятности.	2			4	Чтение основного учебника 1- С.9 – 15 .			
	Практическое занятие №1 Классическая вероятность и необходимость комбинаторных формул.			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 2 Геометрическая вероятность.	1			4	Чтение основного учебника 1 - С.15 – 28.			
	Практическое занятие №2 Формула геометрической вероятности			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 3 Статистическое	1							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образовател ьных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
х знаний в области теории вероятностей и математической статистики	определение вероятности								
	Тема 1. 4 Независимые события. Условная вероятность.	1							
	Практическое занятие №3 Формула условной вероятности.			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 5 Умножение и сложение вероятностей.	1							
	Практическое занятие №4 Теоремы сложения и произведения событий.			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 6 Формула полной вероятности и формула Байеса.	2							
	Практическое занятие №5 Формула полной вероятности события. Формула Байеса.			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 7 Повторные независимые испытания	2							
	Практическое занятие №6 Формулы Бернулли, Пуассона. Локальная и			2	2	Систематическая проработка лекций при	Разбор конкретных ситуаций		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образовател ьных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	интегральная теорема Муавра-Лапласа					подготовке к практическому занятию и решении заданных задач			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				20				
	Итого по 1 разделу	10		12					
	Раздел 2 Случайные величины и их распределение								
	Тема 2.1 Случайные величины	2			4	Чтение основного учебника 1 - С.43 - 50 .			
	Тема 2.2 Закон распределения дискретной случайной величины и ее числовые характеристики.	2			4	Чтение основного учебника 1 - С.50 - 51 .			
	Практическое занятие №7,8 Закон распределения дискретной случайной величины. Матожидание и дисперсия дискретной случайной величины			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.3 Биномиальное распределение и распределение Пуассона.	1							
	Тема 2.4 Функция распределения и плотность вероятности непрерывной случайной величины, числовые характеристики.	2			4	Чтение основного учебника 1 - С.51 - 63.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическое занятие №9,10 Непрерывные случайные величины. Матожидание и дисперсия непрерывной случайной величины			4	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.5 Равномерное и нормальное распределения.	2							
	Практическое занятие № 11 Нормальный закон распределения			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.6 Многомерные случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции	1							
	Тема 2.7 Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Неравенства Маркова, Чебышева	2							
	Практическое занятие №12 Неравенства Маркова, Чебышева			1	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				24				
	Итого по 2 разделу	12		11					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Раздел 3 Элементы математической статистики.								
	Тема 3.1 Предмет математической статистики.	1			1	Чтение учебника [1] - С.6 - 9.			
	Тема 3.2 Генеральная и выборочная совокупности.	1							
	Тема 3.3 Статистическое распределение выборки.	1							
	Практическое занятие №13 Построение интервального вариационного ряда. Расчет числовых характеристик ряда.			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.4 Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения.	1							
	Практическое занятие №13 Построение графических изображений вариационного ряда			1	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.5 Числовые характеристики.	2							
	Тема 3.6 Понятие оценки неизвестных параметров генеральной совокупности, свойства оценок. Точечные оценки математического среднего, дисперсии,	2			2	Чтение учебника [1] - С.23 - 27			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образовател ьных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	доли; методы нахождения.								
	Практическое занятие №14 Нахождение точечных оценок генерального среднего и генеральной дисперсии.			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.7 Понятие интервального оценивания. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	2			1	Чтение учебника [1] - С.31 - 35.			
	Практическое занятие №15 Нахождение интервальных оценок генерального среднего и генеральной дисперсии			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 3.8 Проверка статистических гипотез	2			1	Чтение основного учебника [1] - С.51 - 58.			
	Практическое занятие №16 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий и долей признаков двух генеральных совокупностей			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач	Разбор конкретных ситуаций		
	Практическое занятие №17 Проверка гипотезы о эмпирическом законе распределения по критериям Пирсона и Колмогорова			2	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению	Разбор конкретных ситуаций		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименован ие используем ых активных и интерактив ных образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическ ой подготовки (трудоемкос ть в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						заданных задач			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				17				
	Итого по 3 разделу	12		11					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34		34	61				
	ИТОГО по дисциплине	34		34	61				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса в виде теоретического опроса и самостоятельного решения практических задач на практических занятиях.

Промежуточная аттестация проходит в виде письменного экзамена. Оценочные средства для промежуточной аттестации включают 20 заданий. На письменное выполнение экзаменационных заданий отводится **150 минут**. Оценочные средства содержат часть заданий, ответ на которые надо выбрать из предоставленных (**тип задания ОВ**) и часть заданий, ответы на которые надо дать в свободной форме (**тип задания СКО**).

Для задач со свободной формой ответа **СКО** обязательно приводится подробное решение задач. Так как при числовых расчетах (из-за разного округления результата) могут получаться числовые ответы незначительно отличающиеся от эталонных, то в заданиях с ОКС необходимо полностью расписывать все используемые формулы с подстановкой числовых значений. Все утверждения, выдвигаемые студентами при выборе формул для решения задачи, должны быть обоснованы и логически следовать из условия задачи. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного, даже самого лёгкого. Когда задание не удаётся выполнить сразу, студент может перейти к следующему. Останется время, студенту предоставляется возможность вернуться к пропущенным заданиям или еще раз проверить правильность уже выполненных заданий.

5.1. Перечень вопросов для подготовки к экзаменационным заданиям

1. Классическое определение вероятности
2. Теорема сложения вероятностей
3. Теорема умножения
4. Независимые события
5. Формула полной вероятности
6. Формула Байеса
7. Повторные и независимые испытания.
8. Формула Бернулли.
9. Формула Пуассона.
10. Нахождения наивероятнейшего числа наступления событий.
11. Дискретная случайная величина.
12. Математические операции над случайными величинами.
13. Непрерывные сл величины. Функция распределения сл величины
14. Плотность вероятности непрерывной сл величины
15. Мат. Ожидание и дисперсия сл. Величины
16. Биноминальный з-н. Пуассона, геометрический
17. Равномерный з-н, показательный
18. Нормальный з-н распределения
19. Вариационные ряды
20. Числовые характеристики вариационных рядов
21. Точечные оценки параметров генеральной совокупности

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Общее количество заданий в каждом варианте оценочного средства – 20. Тип заданий – часть со свободно конструируемым ответом (**СКО**, предполагает составление ответа в виде небольшой письменной работы) и часть с выбором одного ответа (**ОВ**). Так как в постановке отдельных задач, есть ссылка на данные предыдущей задачи, рекомендуется располагать задания в оценочном средстве последовательно. Общее время выполнения заданий – 150 минут, без учета времени инструктажа.

Таблица 5 - Распределение заданий оценочного средства по разделам содержания и видам сложности

Раздел дисциплины	Уровень сложности			Всего заданий в одном варианте ОС	Форма задания
	1	2	3		
1	3			3	3-ОВ
1		3		3	3-СКО
1			2	2	2-СКО
2			3	3	3-СКО
2	2		2	4	2-ОВ, 2 -СКО
3		2	1	3	1-ОВ, 2-СКО
3		1	1	2	2-СКО
Всего				20	

Таблица 6 - Обобщенный план варианта оценочного средства

№ задания	Код раздела дисциплины	Уровень сложности	Тип задания	Время выполнения задания, минут	Максимальный первичный балл за выполнение задания, баллов
1	1	1	ОВ	5	1
2	1	1	ОВ	5	1
3	1	1	ОВ	10	1
4	1	2	СКО	5	2
5	1	2	СКО	5	2
6	1	2	СКО	7	2
7	1	3	СКО	8	3
8	1	3	СКО	8	3
9	1	3	СКО	10	3
10	2	3	СКО	10	3
11	2	3	СКО	10	3
12	2	3	СКО	7	3
13	2	3	СКО	7	3
14	2	1	ОВ	5	1
15	2	1	ОВ	5	1
16	2	1	ОВ	7	1
17	2	3	СКО	8	3
18	2	3	СКО	8	3
19	3	3	СКО	10	3
20	3	2	СКО	10	2
Итого	20			150	44

Для оценки письменных ответов студентов используется политомическая оценка каждого задания типа **СКО**:

2 уровень сложности: от 0 до 2 баллов:

3 уровень сложности: от 0 до 3 баллов .

Для оценки каждого задания типа **ОВ** (выбор одного ответа) используется дихотомическая оценка (0-1 балл):

0 первичных баллов - выбор не правильного ответа,

1 первичный балл – выбор правильного ответа.

Таблица 7 –Критерии оценки письменного ответа типа СКО (количество первичных баллов)

Критерии оценки письменного ответа на задание типа СКО (3 уровень сложности)	
Показатели	Количество первичных баллов
Студент выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ (достаточно числовой подстановки значений в формулу, так как из-за различий в округлении при расчетах, окончательный ответ студента может незначительно отличаться от эталонного ответа).	3
Студент выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, однако, студентом в решении допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения.	2
Ответ частично раскрывает тему вопроса билета. Приведенные рассуждения неполны или содержат ошибки. Студент демонстрирует слабое владение терминологией. В решении допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения.	1
Студент демонстрирует отсутствие знания и понимания по предложенной теме или в решении допущена ошибка, имеющая принципиальный характер и влияющая на общую правильность хода решения.	0
Критерии оценки ответа на задание типа СКО (2 уровень сложности)	
Студент выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ (достаточно числовой подстановки значений в формулу, так как из-за различий в округлении при расчетах, окончательный ответ студента может незначительно отличаться от эталонного ответа)	2
Студент выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, однако, студентом в решении допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения,	1
Студент демонстрирует отсутствие знания и понимания по предложенной теме или в решении допущена ошибка, имеющая принципиальный характер и влияющая на общую правильность хода решения.	0

Дополнительно, по результатам активности студента в семестре, преподаватель может изменить итоговую сумму первичных баллов, увеличив или уменьшив их:

- за пропуск без уважительной причины более 50% лекций (-1) первичный балл
- за пропуск без уважительной причины более 50% практических занятий (-1) первичный балл
- активная работа студента на практических занятиях до +2 первичных баллов
- не выполнение более 50% домашних работ в семестре (-2) первичных балла

Посещение студентом учебных занятий и выполнение учебной нагрузки, даже в условиях дистанционного формата, является обязательной частью учебного процесса и не ведет к увеличению первичных баллов.

Таблица 8 - Шкала перевода первичных баллов в традиционную шкалу

	Традиционная оценка за экзамен			
	«Неудовлетворительно»	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Количество первичных баллов	0-26	27-32	33-38	39-46

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебник / Ю. Я. Кацман. — Томск : ТПУ, 2013. — 131 с. — ISBN 978-5-4387-0173-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82831>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гутова, С. Г. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С. Г. Гутова. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-8353-1914-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92380> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2017. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134158>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ганичева, А. В. Математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134089>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ганичева, А. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-907112-06-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146948> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. - <http://www.edu.ru/>- Режим доступа:свободный

2.Российский образовательный портал. - <http://www.school.edu.ru/default.asp>- Режим доступа:свободный

6.2.2 Научно-техническая библиотека НГТУ

Электронный каталог книг. <https://library.nntu.ru/MegaPro/Web/Home/About> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронный каталог периодических изданий.
<https://library.nntu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>- Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации НГТУ:

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

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF - Режим доступа:свободный

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:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF - Режим доступа:свободный

Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF - Режим доступа:свободный

Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf - Режим доступа:свободный

7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ. Курс Теория вероятностей и математическая статистика - Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/637/493/info> (открытый доступ)
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ. Курс Основы математической статистики - Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/514/370/info> (открытый доступ)

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Требования к адаптации учебно-методического обеспечения дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов определены в Положении об организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>.

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для лекционных занятий используется комплект электронных презентаций, поэтому в аудитории используется ноутбук, проектор и экран. Для текущих консультаций студентов, совместно с аудиторной работой, также используется электронная почта.

Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются в примерных основных образовательных программах. Помещения для самостоятельной работы обучающихся могут быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Таблица 9 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMD AthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGASandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATAinterface, монитор 19", с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента - 20 7. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	1. Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО,

		образовательную среду университета	лицензия GNU LGPL); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3) • Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
--	--	------------------------------------	--

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные определения и формулировки теорем, разобрать алгоритмы и примеры решения задач, приведенные на лекции и в теоретическом материале.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться примерами решения задач, которые в большом количестве имеются в лекционном материале, а также в учебных пособиях.

Контрольные вопросы по каждой теме предоставляется студентам после изучения темы на лекции и практическом занятии. Как правило, полноценной проработки лекционного материала и подготовки к практическому занятию достаточно, чтобы успешно ответить на вопросы. При подготовке ответов на вопросы рекомендуется использовать материалы учебников и учебных пособий, записи, сделанные на лекциях и практических занятиях, и обратиться за консультацией к преподавателю.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «**Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**».

Подготовка к экзамену для студента, систематически прорабатывавшего теоретический материал, готовившего ответы на контрольные вопросы выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

При организации аудиторной работы студентов для изучения курса «Теория вероятностей и математическая статистика» важное место принадлежит лекциям.

На лекциях студентам раскрываются наиболее сложные вопросы и теоретические положения, показывается их практическая значимость, даются рекомендации по углубленному самостоятельному изучению теории и практики. В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Курс освещает историю развития теории вероятностей и математической статистики, основные понятия и утверждения, применяемые в естествознании. Наряду с классическим и

статистическим определениями вероятности дается геометрическое. Уделяется внимание задачам, решаемым с применением комбинаторики. Из законов распределения случайных дисциплин рассмотрены биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное и нормальное распределение, имеющие многочисленные применения. Обращено внимание на арифметические действия над случайными величинами с тем, чтобы можно было говорить о распределениях Пирсона, Стьюдента и Фишера. Несмотря на существенную роль закона больших чисел и предельных теорем в теории и практическом обосновании математической статистики из-за недостатка учебного времени они только упоминаются по мере обоснования изучаемого материала. Элементы математической статистики носят выборочный характер. Рассмотрены геометрические изображения статистического распределения, точечные и интервальные оценки для генерального среднего и генеральной дисперсии. Для проверки гипотез рассмотрены критерии согласия χ^2 и критерий Колмогорова.

При изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» по дидактическому назначению лекции делятся на:

- вводные, цель которых пробудить и усилить интерес студентов к предмету, помочь сориентироваться в литературе, дать импульс к самостоятельной работе;
- тематические, содержащие факты, их анализ, выводы, доказательства конкретных научных положений и т.д.;
- заключительные – по теме, разделу, курсу;
- лекции-консультации – систематизация и освещение ряда проблем, ответы на вопросы и т.п.

Материал пропущенных лекций студент восстанавливает самостоятельно и по всем непонятным положениям и вопросам обращается за разъяснением к преподавателю.

Содержание разделов дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Темы и трудоемкость занятий лекционного типа

Но мер раздел а	Наименование разделов	Содержание темы	Трудо емкость (час.)
1	2	3	4
1	Событие и вероятность	1. Предмет и исторические вопросы теории вероятности. Случайные события, алгебра событий. Классическое определение вероятности.	2
		2. Геометрическая вероятность.	1
		3. Статистическое определение.	1
		4. Независимые события. Условная вероятность.	1
		5. Умножение и сложение вероятностей.	1
		6. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2
		7. Повторные независимые испытания	2
		Итого по разделу 1	10
2	Случайные величины и их распределение	1. Случайные величины.	2
		2. Закон распределения дискретной случайной величины и ее числовые характеристики.	2
		3. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.	1
		4. Функция распределения и плотность вероятности непрерывной случайной величины, числовые характеристики.	2
		5. Равномерное и нормальное распределения.	2
		6. Многомерные случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции	1

		7.Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Неравенства Маркова, Чебышева	2
		Итого по разделу 2	12
3	Элементы математической статистики.	1. Предмет математической статистики.	1
		2. Генеральная и выборочная совокупности.	1
		3. Статистическое распределение выборки.	1
		4. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения.	1
		5. Числовые характеристики.	2
		6. Понятие оценки неизвестных параметров генеральной совокупности, свойства оценок. Точечные оценки математического среднего, дисперсии, доли; методы нахождения.	2
		7. Понятие интервального оценивания. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	2
		8. Проверка статистических гипотез	2
		Итого по разделу 3	12
Итого			34

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия проводятся по наиболее сложным теоретическим проблемам курса, с целью закрепления тех теоретических знаний, которые студент получает на лекции и при изучении учебников и другой рекомендованной литературы.

Практическое занятие проводится под руководством преподавателя в учебной аудитории и направленно на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практически умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников). В процессе занятия студенты по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи.

Цели практических занятий:

- помочь студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить студентов приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научить их работать с информацией, конспектами лекций и справочной и научной литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Таблица 11- Темы практических занятий

Но мер раздела	Темы лекций	Код компетенции	Тема семинарских занятий	Трудоемкость (час.)
----------------	-------------	-----------------	--------------------------	---------------------

1	2	3	4	5
1	Случайные события, алгебра событий. Классическое определение вероятности.	ОПК-1.	Классическая вероятность и необходимость комбинаторных формул.	2
1	Геометрическая вероятность.	ОПК-1.	Формула геометрической вероятности	2
1	Независимые события. Условная вероятность.	ОПК-1.	Формула условной вероятности.	2
1	Умножение и сложение вероятностей.	ОПК-1.	Теоремы сложения и произведения событий.	2
1	Формула полной вероятности и формула Байеса.	ОПК-1.	Формула полной вероятности события. Формула Байеса.	2
1	Повторные независимые испытания	ОПК-1.	Формулы Бернулли, Пуассона. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа	2
2	Закон распределения дискретной случайной величины и ее числовые характеристики.	ОПК-1.	Закон распределения дискретной случайной величины. Матожидание и дисперсия дискретной случайной величины	4
2	Функция распределения и плотность вероятности непрерывной случайной величины, числовые характеристики.	ОПК-1.	Непрерывные случайные величины. Матожидание и дисперсия непрерывной случайной величины	4
2	Нормальный закон распределения.	ОПК-1.	Нормальный закон распределения	2
2	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Неравенства Маркова, Чебышева	ОПК-1.	Неравенства Маркова, Чебышева	1
3	Статистическое распределение выборки.	ОПК-1.	Построение интервального вариационного ряда. Расчет числовых характеристик ряда.	2
3	Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения.	ОПК-1.	Построение графических изображений вариационного ряда	1
3	Понятие оценки неизвестных параметров генеральной совокупности, свойства оценок. Точечные оценки математического среднего, дисперсии, доли; методы нахождения.	ОПК-1.	Нахождение точечных оценок генерального среднего и генеральной дисперсии.	2
3	Понятие интервального оценивания. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	ОПК-1.	Нахождение интервальных оценок генерального среднего и генеральной дисперсии	2
3	Проверка статистических гипотез	ОПК-1.	Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий и долей признаков двух генеральных совокупностей	2
3	Проверка статистических гипотез	ОПК-1.	Проверка гипотезы о эмпирическом законе распределения по критериям Пирсона и Колмогорова	2
Итого				34

Перечень тем контрольных работ по дисциплине:

- Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Бейеса. Схема Бернулли.
- Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция и

плотность распределения. Математическое ожидание. Дисперсия.

- Выборочные: средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Доверительные интервалы. (ИДЗ).

10.4. 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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Целью самостоятельной работы студента являются:

- освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине (освоение лекционного курса, а также освоение отдельных тем, отдельных вопросов тем);
- закрепление и систематизация знания теоретического материала с использованием необходимого инструментария практическим путем (с помощью решения задач, выполнения контрольных работ, лабораторных работ, тестов для самопроверки);
- формирование умения, практических навыков путём решения задач и разбора примеров.

Самостоятельная работа студента (СРС) осуществляется индивидуально. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объём работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объёма времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль СРС организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента (тесты самопроверки);
- контроль со стороны преподавателя (текущий и итоговый в виде экзамена).

Самоконтроль и самооценка производятся студентами с помощью контрольных вопросов, сопровождающих теоретический материал по всем темам курса, содержащихся в электронной версии учебного пособия по курсу и на лабораторных занятиях. Итоговый контроль осуществляется на экзамене в письменной форме. Текущий контроль СРС осуществляется в форме опросов.

Критериями оценки результатов СРС являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с заданными требованиями.

Таблица 12 – Содержание разделов дисциплины для СРС

Наименование разделов, тем	Кол-во часов СРС	Виды самостоятельной работы
Раздел 1. Событие и вероятность		
Тема 1. 1. Предмет и исторические вопросы теории вероятности. Случайные события, алгебра событий. Классическое определение вероятности.	4	Чтение основного учебника 1- С.9 – 15 .
Практическое занятие №1 Классическая вероятность и необходимость комбинаторных формул.	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Тема 1. 2 Геометрическая вероятность.	4	Чтение основного учебника 1 - С.15 – 28.
Практическое занятие №2 Формула геометрической вероятности	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Тема 1. 3 Статистическое определение вероятности		
Тема 1. 4 Независимые события. Условная вероятность.		
Практическое занятие №3 Формула условной вероятности.	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Тема 1. 5 Умножение и сложение вероятностей.		
Практическое занятие №4 Теоремы сложения и произведения событий.	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Тема 1. 6 Формула полной вероятности и формула Байеса.		
Практическое занятие №5 Формула полной вероятности события. Формула Байеса.	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Тема 1. 7 Повторные независимые испытания		
Практическое занятие №6 Формулы Бернулли, Пуассона. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:	20	
Раздел 2 Случайные величины и их распределение		
Тема 2.1 Случайные величины	4	Чтение основного учебника 1 - С.43 - 50 .
Тема 2.2 Закон распределения дискретной случайной величины и ее числовые характеристики.	4	Чтение основного учебника 1 - С.50 - 51 .
Практическое занятие №7,8 Закон распределения дискретной случайной величины. Матожидание и дисперсия дискретной случайной величины	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач
Тема 2.3 Биномиальное распределение и распределение Пуассона.		
Тема 2.4 Функция распределения и плотность вероятности непрерывной случайной величины, числовые характеристики.	4	Чтение основного учебника 1 - С.51 - 63.
Практическое занятие №9,10 Непрерывные случайные величины. Матожидание и дисперсия	4	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решению заданных задач

Наименование разделов, тем	Кол-во часов СРС	Виды самостоятельной работы
непрерывной случайной величины		занятию и решении заданных задач
Тема 2.5 Равномерное и нормальное распределения.		
Практическое занятие № 11 Нормальный закон распределения	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Тема 2.6 Многомерные случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции		
Тема 2.7 Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Неравенства Маркова, Чебышева		
Практическое занятие №12 Неравенства Маркова, Чебышева	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:	24	
Раздел 3 Элементы математической статистики.		
Тема 3.1 Предмет математической статистики.	1	Чтение учебника 3 - С.6 - 9.
Тема 3.2 Генеральная и выборочная совокупности.		
Тема 3.3 Статистическое распределение выборки.		
Практическое занятие №13 Построение интервального вариационного ряда. Расчет числовых характеристик ряда.	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Тема 3.4 Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения.		
Практическое занятие №13 Построение графических изображений вариационного ряда	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Тема 3.5 Числовые характеристики.		
Тема 3.6 Понятие оценки неизвестных параметров генеральной совокупности, свойства оценок. Точечные оценки математического среднего, дисперсии, доли; методы нахождения.	2	Чтение учебника 3 - С.23 - 27
Практическое занятие №14 Нахождение точечных оценок генерального среднего и генеральной дисперсии.	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Тема 3.7 Понятие интервального оценивания. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	1	Чтение учебника 1 - С.31 - 35.
Практическое занятие №15 Нахождение интервальных оценок генерального среднего и генеральной дисперсии	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Тема 3.8 Проверка статистических гипотез	1	Чтение основного учебника 1 - С.51 - 58.
Практическое занятие №16 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий и долей признаков двух генеральных совокупностей	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач
Практическое занятие №17 Проверка гипотезы о эмпирическом законе распределения по критериям	2	Систематическая проработка лекций при подготовке к практическому занятию и решении заданных задач

Наименование разделов, тем	Кол-во часов СРС	Виды самостоятельной работы
Пирсона и Колмогорова		занятию и решении заданных задач
Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:	17	
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	61	
ИТОГО по дисциплине	61	

Методические рекомендации для студентов по конкретным видам самостоятельной работы

1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

2. Подготовка к практическим занятиям, экзамену.

2.1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.

2.2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.

2.3. Постарайтесь разобраться с непонятным, в частности новыми терминами.

2.4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные на лекциях.

2.5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

2.6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.

2.7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений; решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- логическое обоснование решения задачи.

3. Самостоятельное изучение материала

3.1. При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, техническую литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы.

3.2. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект.

3.3. Постарайтесь разобраться с непонятным материалом, в частности новыми терминами и понятиями.

3.4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

3.5. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста.

3.6. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы;
- логичность изложения ответа;
- уровень понимания изученного материала

11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

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

11.1. Типовые задания к практическим занятиям

Пример заданий:

1. Ответьте **письменно** в домашних тетрадях на контрольные вопросы:

1. Сформулируйте ключевые моменты, присутствующие в задаче на формулу Байеса
2. Запишите геометрическую формулу вероятности и необходимые для нее условия
3. Поясните термин Условная вероятность события
4. Запишите формулу теоремы сложения двух совместных событий
5. Напишите условия независимости двух событий
6. Запишите формулу размещения. Когда используется формула размещений в задачах по теории вероятностей.
7. Запишите формулу теоремы произведения трех зависимых событий
8. Дайте определение События
9. Напишите формулы условной вероятности, озвучьте формулу для общего случая.
10. Дайте определение Испытания
11. Напишите формулу полной вероятности события
12. Запишите формулу сочетаний. Когда используется формула сочетаний в задачах по теории вероятностей
13. Назовите условия, выполнение которых необходимо для использования классической формулы вероятности
14. Напишите формулу Байеса
15. Запишите классическое определение вероятности.
16. Запишите формулу теоремы сложения двух несовместных событий
17. Сформулируйте ключевые моменты, присутствующие в задаче на формулу полной вероятности
18. От чего зависит формула теоремы произведения событий
19. Запишите формулу теоремы произведения трех независимых событий
20. Запишите формулу перестановок. Когда используется формула перестановок в задачах по теории вероятностей.
21. От чего зависит формула вероятности сложения событий

2. Решите задачи:

Задача 1.

На конференцию приглашены 100 человек, причем каждый из них прибывает с вероятностью 0,6. Какова вероятность, что придет

б) меньше или равно 60 человек?

в) хотя бы 40 человек?

Задача 2.

Сборник содержит 350 задач с ответами. В каждом ответе может быть ошибка с вероятностью 0,01. Какова вероятность того, что в сборнике будет не более 2 ошибок? (используйте формулу на тему "Повторные независимые испытания" и теорему сложения)

Задача 3.

По данным отдела технического контроля на 100 металлических брусков приходится 30 с зазубринами. Какова вероятность, что из случайно взятых 7 брусков не более 3 окажутся с дефектом? (используйте формулу на тему "Повторные независимые испытания" и теорему сложения)

Задача 4.

Телефонная станция обслуживает 600 абонентов. Вероятность любого из них позвонить в течение часа равна 0,1. Найти наиболее вероятное число звонков в течение часа и его вероятность.

3. Самостоятельная работа. (Выполняется самостоятельно, установив таймер на 10 минут).

Реальное время решения запишите в тетради.

При наборе слова оператор делает ошибку с вероятностью 0,002. Какова вероятность, что в набранной статье, состоящей из 3000 слов будет 4 ошибки?

4. Выписать из лекций в общую тетрадь по практике краткую теорию по теме, включая:

- определение случайной величины,
- способы описания случайной величины,
- математические действия над СВ
- понятие функции распределения СВ,
- свойства функции распределения,
- типы случайных величин определение дискретной СВ, два определения непрерывной СВ,
- чему равна вероятность отдельно взятого значения непрерывной СВ,
- понятие плотности вероятности непрерывной СВ,
- свойства плотности вероятности непрерывной СВ,
- что показывают матожидание и дисперсия СВ, случайны ли они,
- формулы матожидания и дисперсии для дискретной и непрерывной СВ, формула среднеквадратического отклонения СВ. Свойства матожидания и дисперсии.

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: письменный экзамен

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ОПК-1):

1. Классическое определение вероятности
2. Теорема сложения вероятностей
3. Теорема умножения
4. Независимые события
5. Формула полной вероятности
6. Формула Байеса
7. Повторные и независимые испытания.
8. Формула Бернулли.
9. Формула Пуассона.
10. Нахождения наиболее вероятного числа наступления событий.
11. Дискретная случайная величина.
12. Математические операции над случайными величинами.
13. Непрерывные сл величины. Функция распределения сл величины
14. Плотность вероятности непрерывной сл величины
15. Мат. Ожидание и дисперсия сл. Величины
16. Биномиальный з-н. Пуассона, геометрический
17. Равномерный з-н, показательный
18. Нормальный з-н распределения
19. Вариационные ряды

20. Числовые характеристики вариационных рядов

21. Точечные оценки параметров генеральной совокупности

Промежуточная аттестация проходит в виде письменного экзамена. Оценочные средства для промежуточной аттестации включают 20 заданий. На письменное выполнение экзаменационных заданий отводится **150 минут**. Оценочные средства содержат часть заданий, ответ на которые надо выбрать из предоставленных (**тип задания ОВ**) и часть заданий, ответы на которые надо дать в свободной форме (**тип задания СКО**).

Общее количество заданий в каждом варианте оценочного средства – 20. Тип заданий – часть со свободно конструируемым ответом (**СКО**, предполагает составление ответа в виде небольшой письменной работы) и часть с выбором одного ответа (**ОВ**). Так как в постановке отдельных задач, есть ссылка на данные предыдущей задачи, рекомендуется располагать задания в оценочном средстве последовательно. Общее время выполнения заданий – 150 минут, без учета времени инструктажа. Для задач со свободной формой ответа **СКО** обязательно приводится подробное решение задач. Так как при числовых расчетах (из-за разного округления результата) могут получаться числовые ответы незначительно отличающиеся от эталонных, то в заданиях с ОКС необходимо полностью расписывать все используемые формулы с подстановкой числовых значений. Все утверждения, выдвигаемые студентами при выборе формул для решения задачи, должны быть обоснованы и логически следовать из условия задачи. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного, даже самого лёгкого. Когда задание не удаётся выполнить сразу, студент может перейти к следующему. Останется время, студенту предоставляется возможность вернуться к пропущенным заданиям или еще раз проверить правильность уже выполненных заданий.

Таблица 13 - Распределение заданий оценочного средства по разделам содержания и видам сложности

Раздел дисциплины	Уровень сложности			Всего заданий в одном варианте ОС	Форма задания
	1	2	3		
1	3			3	3-ОВ
1		3		3	3-СКО
1			2	2	2-СКО
2			3	3	3-СКО
2	2		2	4	2-ОВ, 2 -СКО
3		2	1	3	1-ОВ, 2-СКО
3		1	1	2	2-СКО
Всего				20	

Таблица 14 - Обобщенный план варианта оценочного средства

№ задания	Код раздела дисциплины	Уровень сложности	Тип задания	Время выполнения задания, минут	Максимальный первичный балл за выполнение задания, баллов
1	1	1	ОВ	5	1
2	1	1	ОВ	5	1
3	1	1	ОВ	10	1
4	1	2	СКО	5	2
5	1	2	СКО	5	2
6	1	2	СКО	7	2
7	1	3	СКО	8	3
8	1	3	СКО	8	3

9	1	3	СКО	10	3
10	2	3	СКО	10	3
11	2	3	СКО	10	3
12	2	3	СКО	7	3
13	2	3	СКО	7	3
14	2	1	ОВ	5	1
15	2	1	ОВ	5	1
16	2	1	ОВ	7	1
17	2	3	СКО	8	3
18	2	3	СКО	8	3
19	3	3	СКО	10	3
20	3	2	СКО	10	2
Итого	20			150	44

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.