

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

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Хробостов А.Е.
подпись ФИО
“15” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика (индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: «Оптические системы и сети связи»

Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: ФТОС

Кафедра-разработчик: ПМ

Объем дисциплины: 108/3
часов/з.е.

Промежуточная аттестация: зачет

Разработчик: Фролагина Е.В., к.ф.-м.н.

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 15.06.2021 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.2021 № 9/1

Зав. кафедрой д.ф-м.н, профессор А.А. Куркин

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИЯЭ и ТФ, Протокол №3 от 10.06.2021

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.02-О-27
Начальник МО _____

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 ВО.....	5
5. Структура и содержание дисциплины.....	7
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам 6. освоения дисциплины.....	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	19
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	21
Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления 10. образовательного процесса по дисциплине.....	22
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	23
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение студентами основных понятий теории вероятностей и математической статистики, а также выработка у них навыков решения типовых задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Выработать способность использовать математический аппарат для решения задач инженерной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы, вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03. 02. Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Схемотехника телекоммуникационных устройств, Сети связи и системы коммутации, Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС.

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)

Таблица 1.1- Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

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
ОПК-1								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Математика								
Физика								
Основы теории цепей								
Общая теория связи								
Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях								
Выполнение и защита ВКР								

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
ОПК-4								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Математика								
Дискретная математика								
Информатика								
Основы теории цепей								
Инженерная компьютерная графика								
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	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы для решения задач естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.3. Использует математические методы для решения задач инженерной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и теоремы теории случайных событий, случайных величин, систем двух случайных величин (ИОПК-1.3); - элементы теории корреляции (ИОПК-1.3); - методы статистических оценок параметров распределения, проверки статистических гипотез (ИОПК-1.3). 	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - вычислять вероятность случайных событий (ИОПК-1.3); - находить числовые характеристики случайных величин (ИОПК-1.3); - строить математические модели, решать задачи применительно к реальным процессам (ИОПК-1.3). 	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - основными методами теории вероятностей (ИОПК-1.3); - методами оценки параметров распределений (ИОПК-1.3); - методами расчета характеристик выборки (ИОПК-1.3); - методами корреляционно-регрессионного анализа (ИОПК-1.3); - навыками проверки статистических гипотез (ИОПК-1.3). 	Контрольные работы, индивидуальная аудиторная проверочная работа, тестирование в системе Е-learning.	Билеты для зачета

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.2. Применяет современные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения	Знать: - методы анализа и обработки данных, позволяющие строить статистические модели прикладных задач (ИОПК-4.2).	Уметь: - анализировать имеющиеся статистические данные по средствам выработанных алгоритмов и с использованием стандартного программного обеспечения (ИОПК-4.2).	Владеть: - навыками обработки статистических данных и анализа результатов исследования построенных математических моделей (ИОПК-4.2).	Контрольные работы, индивидуальная аудиторная проверочная работа, тестирование в системе Е-learning.	Билеты для зачета

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Всего час. 4 сем
Формат изучения дисциплины	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
1. Контактная работа:	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	
занятия лекционного типа (Л)	17
занятия семинарского типа (практ. Занятия и др)	34
лабораторные работы (ЛР)	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	53
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.)	35
Подготовка к зачету	18

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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 (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)					
		Контактная работа												
		Лекции	Лабораторные	Практические занятия	Самостоятельная работа									
4 семестр														
ОПК-1 ИОПК-1.3	Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий													
	Тема 1.1 Основные понятия, аксиомы Т.В., комбинаторика	2		1	4		- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.1.1 (с.23-28)							

	Тема 1.2. Определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей	4		2	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.1.1 (с. 37 - 56) 7.2.2 (с. 18 - 37)			
	Тема 1.3 Повторение испытаний	2		1	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.1.1 (с. 59 – 61) 7.2.2 (с.37 - 50)	проверочная работа		
	Раздел 2. Дискретная случайная величина								
ОПК-1 ИОПК-1.3	Тема 2.1 Распределения дискретной случайной величины	2		1	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка			

						лекционного материала; - решение домашних заданий; - подготовка к выполнению индивидуальной аудиторной проверочной работе по теме раздела. 7.1.1 (с. 67 - 72) 7.2.2 (с. 52 - 60)			
	Тема 2.2 Числовые характеристики дискретной случайной величины	2		1	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.1.1 (с. 80 - 103) 7.2.2 (с. 63- 79)			
	Тема 2.3. Закон больших чисел	2		1	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала;	проверочная работа		

						- решение домашних заданий 7.1.1 (с. 286 - 295) 7.2.2 (с. 82 - 87)			
	Раздел 3. Непрерывная случайная величина. Функции распределения вероятностей случайных величин								
ОПК-1 ИОПК-1.3	Тема 3.1 Функции распределения вероятностей случайных величин	3		1.5	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.1.1 (с. 72 -80) 7.2.2 (с. 87 - 91)			
	Тема 3.2 Непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики	3		1.5	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий - подготовка к выполнению индивидуальной аудиторной			

					проверочной работе по теме раздела 7.1.1 (с. 85-103) 7.2.2 (с. 94 - 106)			
Тема 3.3. Законы распределения	4		2	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий - подготовка к выполнению индивидуальной аудиторной проверочной работе по теме раздела 7.1.1 (с. 103-116) 7.2.2 (с. 106 - 119)	проверочная работа		
ОПК-1 ИОПК-1.3	Раздел 4. Основы математической статистики							
ОПК-4 ИОПК-4.2	Тема 4.1. Выборочный метод	2		1	3	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала;		

					- решение домашних заданий 7.1.1 (с. 131 - 149) 7.2.2 (с. 151 - 157)			
	Тема 4.2 Статистические оценки параметров распределения	2		1	4	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.2.2 (с. 157 - 181)	проверочная работа	
ОПК-1 ИОПК-1.3 ОПК-4 ИОПК-4.2	Тема 4.3 Методы расчета сводных характеристик выборки	2		1	3	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.2.2 (с. 181 - 190)		

ОПК-1 ИОПК-1.3	Тема 4.4. Элементы теории корреляции	2		1	3	<ul style="list-style-type: none"> - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.2.2 (с. 190 - 206) 			
ОПК-1 ИОПК-1.3	Тема 4.5. Статистическая проверка гипотез	2		1	4	<ul style="list-style-type: none"> - чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - проработка лекционного материала; - решение домашних заданий 7.1.1 (с. 171 - 175) 7.2.2 (с. 206 - 226) 	проверочная работа		
	итого	34		17	53				
	Внеаудиторная контактная работа	4							
	Итого по дисциплине	108							

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

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

6.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:
https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/798.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

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

Шкала оценивания	Зачет
$40 < R \leq 50$	
$30 < R \leq 40$	зачет
$20 < R \leq 30$	
$0 < R \leq 20$	незачет

6.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/798.

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 засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.2. Анализирует принципы работы объекта, посредством математического анализа	Не знает определений важнейших понятий, свойств, формул теории вероятностей и математической статистики, не может сформулировать основные утверждения, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по теории вероятностей и математической статистики. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.2. Применяет современные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения	Не умеет использовать стандартные пакеты программ для анализа статистических данных и построения оценок	Может неуверенно использовать стандартные пакеты программ для анализа статистических данных и построения оценок	Может использовать стандартные пакеты программ для анализа статистических данных и построения оценок	Уверенно использует стандартные пакеты программ для анализа статистических данных и построения оценок

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература

7.1.1 Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник / Е. С. Вентцель. - 11-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2010. - 664 с. и предыдущие издания : ил. - Прил.: с.643-654.-Предм. указ.: с.655-658. - ISBN 978-5-406-00476-0

7.1.2 Статистика: Учебник / В. С. Мхитарян [и др.] ; Под общ.ред. В.С.Мхитаряна. - М.: Юрайт, 2013. - 591 с.: ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Прил.: с.566-588. - Библиогр.: с.589-590. - ISBN 978-5-9916-2411-4: 473-66.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Теория вероятностей и элементы математической статистики: Учеб.пособие / Н. С. Гоберник [и др.] ; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2013. - 84 с.: ил. - Прил.: с.79-83. - Библиогр.: с.78. - ISBN 978-5-502-00186-1: 60-00.

7.2.2 Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие / В.Е. Гмурман -11-е изд, перераб. - М. : Изд. М.: Высшая школа, 2007.-406с. : ил.-Прил.:с.387-404,-ISBN978-5-9692-0145-3:214-00

7.2.3 Высшая математика в упражнениях и задачах : Учеб. пособие : В 2-х ч. Ч.2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: Оникс; Мир и образование, 2012. - 448 с.: ил. - Прил.: с.442-448. - ISBN 978-5-488-02449-6; 978-5-94666-567-4

7.3.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1 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.

Дата обращения 23.09.2015.

7.3.2. 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_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

7.3.3. 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-zanyatiij-sprimeneniem-interakt.pdf.

Материалы по дисциплине «Математика» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

https://edu.nntu.ru/storage?page_id=m9908

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> 18
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 программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Calculate Linux (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732)	Adobe Reader 11 (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744)	Libre office 5.2.4.2 (свободное ПО, лицензия Mozilla Public License)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Visual Prolog (проприетарное ПО)
Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	MicroCAP (бесплатная студенческая версия)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	FreePascal IDE(свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)
Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977, до 08.07.22)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728, до 08.07.22)	Code::Blocks (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Компас 3D-V16 (лицензионное соглашение № К-080298)	Wing IDE (проприетарное ПО)
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)	IntelliJ IDEA (свободное ПО, лицензия Apache)
SolidWorks (с/н 9710004412135426), договор №32110779827 от 08.11.21	Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)
	Mendeley (проприетарное ПО)
	Deducto Studio Academic (бесплатная студенческая версия)

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	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 проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	5210 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Минина 28Л	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none">• Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;• Экран – 1 шт.;	
2	5214 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Минина 28Л	<ul style="list-style-type: none">• 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-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Тр113003 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, лицензия GNU GPL);• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)

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.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Математика», 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 с студентами, так и современных информационных технологий: 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 экзамена и 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 выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

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 практических занятий является решение задач и разбор примеров.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

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

Задания к практическим работам описаны в учебном пособии: Кокоулина, М.В. Практикум по высшей математике [Электронные текстовые данные]: Учеб.пособие:В 2-х ч. Ч.1 /Кокоулина М.В., Кольчик И.В., Куркин А.А.и др.; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 176 с. - Библиогр.:с.174-175. - ISBN 978-5-502-01366-6.– Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). 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.

12. 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

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

- проведение контрольных работ;
- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;
- тестирование;
- зачет

12.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена, зачета

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обучаемости «ЗНАТЬ»

1. Комбинаторика.
2. Вычисление вероятности (классическая модель).
3. Геометрическая вероятность.
4. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы сложения и умножения для независимых событий, теорема умножения для 2-х зависимых событий, теорема сложения совместных событий).
5. Условная вероятность.
6. Формула полной вероятности, Формулы Байеса.
7. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.
8. Теорема Пуассона.
9. Интегральная теорема Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
10. Дискретная случайная величина. Распределения дискретной случайной величины (биномиальное, распределение Пуассона). Поток событий.

11. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднеквадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты.
12. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева.
13. Интегральная функция распределения. Ее свойства.
14. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Ее свойства.
15. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
16. Законы распределения непрерывной случайной величины. Равномерное распределение и его характеристики.
17. Показательное распределение и его характеристики.
18. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Его характеристики. Правило 3-х сигм.
19. Основные понятия выборочного метода: выборочная совокупность, генеральная совокупность, повторная и бесповторная выборки. Различные способы отбора.
20. Статистическое распределение выборки Эмпирическая функция распределения. Теоретическая функция распределения. Полином и гистограмма.
21. Статистические оценки параметров распределения. Понятие генеральной и выборочной средней. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.
22. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии.
23. Статистические гипотезы. Статистическая проверка гипотез. Критерий χ^2 .
24. Элементы теории корреляции.

Вопросы для проверки уровня обучаемости «УМЕТЬ»

1. Уметь применить формулы комбинаторики для решения задач.
2. Уметь решать задачи на алгебру событий.
3. Уметь применять теоремы сложения и умножения для решения задач.
4. Решать задачи на повторение испытаний.
 5. Дискретная случайная величина. Уметь составить закон распределения, найти числовые характеристики.
 6. Непрерывная случайная величина. Уметь найти интегральную функцию распределения по дифференциальной и наоборот, найти числовые характеристики.
 7. Уметь решать задачи на равномерное, нормальное и показательное распределения непрерывной случайной величины.
 8. Уметь построить вариационный ряд, найти статистическое распределение выборки, построить полигон и гистограмму.
 9. Найти точечные и интервальные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.
 10. Уметь проверить гипотезу о нормальном и показательном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
 11. Уметь построить выборочные уравнения регрессии, найти коэффициент корреляции.

Вопросы для проверки уровня обучаемости «ВЛАДЕТЬ»

Образцы тестовых заданий

Образец №1

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
3. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартна, равна 0,8, а второго – 0,9. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь (из наудачу взятого набора) – стандартная.
4. Детали, изготавляемые заводом, попадают на проверку к одному из двух контролеров. Вероятность того, что деталь попадет к первому контролеру, равна 0,6, а ко второму – 0,4. Вероятность того, что годная деталь будет признана стандартной первым контролером, равна 0,94, а вторым – 0,98. Годная деталь при проверке была признана стандартной. Найти вероятность того, что эту деталь проверил первый контролер.

Образец №2

1. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 50 рублей и десять выигрышей по 1 рублю. Найти закон распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
2. По заданному закону распределения случайной величины X найти $M(Y)$, $D(Y)$, $\sigma(Y)$.

0	1	2	3
0,94	0,03	0,02	?

$$Y = -2X + 1.$$

3. Определить при каком C заданная функция $f(X)$ является функцией плотности распределения случайной величины. Найти функцию распределения $F(X)$, $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $p(a < X < b)$. Построить графики функций $f(X)$ и $F(X)$.

$$f(X) = \begin{cases} Cx^3, & x \in (0,2]; \\ 0, & x \notin (0,2]; \end{cases} \quad \begin{aligned} a &= -1, \\ b &= 1. \end{aligned}$$

Образец №3

1. Даны результаты наблюдений случайной величины X . Разделив интервал значений X на 10 равных частей, построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения.

5,4	5,3	5,5	13,7	1,8	19,7	8,8	4,4	14,5
6,4	13,3	8,7	8,3	10,3	0,1	5,2	11,4	9,7
10,3	9,0	3,0	9,7	-2,5	7,5	1,9	14,4	17,1
19,4	6,4	12,9	9,1	6,5	-1,8	7,7	-3,5	3,9
7,6	11,6	11,5	9,6	2,5	1,0	-0,1	-1,8	3,2
12,8	14,6	11,3	5,2	6,4	5,7	13,9	6,5	

2. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным $n = 5$ наблюдений:

X	1,00	1,50	3,00	4,50	5,00
Y	1,25	1,40	1,50	1,75	2,25

Критерии оценки знаний студентов на зачете

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который:

- очно усвоил предусмотренный программой материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

2. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

При выставлении как положительной, так и отрицательной оценки, отмечается качество устной и письменной речи студента.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 54 или указывают конкретное количество тестовых заданий по теме раздела	5	45

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находится в свободном доступе.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИЯЭиТФ

“ ____ ” 201__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика

для подготовки бакалавров

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Оптические системы и сети связи

Форма обучения __ очная _____
Год начала подготовки: _2021_____

Курс _2____

Семестр 4____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1);
- 2);
- 3)

Разработчик(и) Фролагина Е.В. к. ф.-м. н
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМ
_____ протокол № _9/1_ от «4_» _06_____ 2021_г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ФТОС _____ «__» _____ 2021_г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021_г.