

Рабочая программа дисциплины; разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года №147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 14.03.23.№11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 7.04.2023 № 9.

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ.
Протокол от 15.05.2023 № 4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 13.04.02-а-4
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(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)	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	25
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	30

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является ознакомление студентов с основами теории множеств, комбинаторики, основными понятиями и формулами теории вероятностей и математической статистики, законами распределения вероятности, статистическими методами исследования эмпирических данных; выработка навыков обращения с множествами, подсчета комбинаций, обучение основным методам и алгоритмам подсчета вероятностей случайных событий, работы с таблицами распределений вероятности, обработки статистических данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): усвоение основ теории множеств, комбинаторики, основных понятий и формул теории вероятностей и математической статистики, законов распределения вероятности, овладение статистическими методами исследования эмпирических данных; усвоение навыков обращения с множествами, подсчета комбинаций, обучение основным методам и алгоритмам подсчета вероятностей случайных событий; усвоение навыков работы с таблицами распределений вероятности, обработки статистических данных.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.4 Дополнительные главы математики 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 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математический анализ, Алгебра и геометрия, Основы информатики, Языки и методы программирования в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами¹, на которых непосредственно базируется дисциплина «Дополнительные главы математики» являются Математический анализ, Алгебра и геометрия.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Современные проблемы науки и электротехнического производства, Современные системы регулирования и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является применение аналитических методов к обработке данных.

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы математики» 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

¹ Для дисциплин, которые изучаются в первом семестре, предшествующие курсы не указываются

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на:

- формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки (специальности):
общепрофессиональных (ОПК): ОПК-2 (Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы);

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»</i>			
<i>Код компетенции ОПК-2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				*
Дополнительные главы математики			*	

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

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 материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Знать: - методы исследования поставленной задачи	Уметь: - выбирать необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Владеть: - навыками выбора методов исследования для решения поставленной задачи	Домашние задания	Зачетные билеты
	ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов	Знать: - методы анализа полученных результатов	Уметь: - проводить анализ полученных результатов	Владеть: - навыками анализа полученных результатов	Домашние задания	Зачетные билеты
	ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы	Знать: - методы представления результатов выполненной работы	Уметь: - представлять результаты выполненной работы	Владеть: - навыками представления результатов выполненной работы	Домашние задания	Зачетные билеты

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3²

Распределение трудоёмкости дисциплины³ по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		сем №3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	38	38
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	0	0
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
текущий контроль, консультации по дисциплине ⁴	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
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.)	34	34
Подготовка к зачету (контроль) ⁵	0	0

² Таблица 3 заполняется идентично для всех форм обучения,

³ Шаблон таблицы для двух семестровой дисциплины. : -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

⁴ Консультации 4 часа на группу (на дисциплину)

⁵ Количество часов из учебного плана (колонка Контроль), ненужное удалить (зачет с оценкой или экзамен)

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

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Рекомендуется, чтобы в объем самостоятельной работы по дисциплине включались: не менее 1 часа самостоятельной работы на каждый час лабораторных занятий, не менее 0,75 часа самостоятельной работы на каждый час практических занятий, не менее 0,25 часа самостоятельной работы на каждый час лекционных занятий.

В разделе 2 таблицы 3 указываются все виды самостоятельной работы (СРС), указанные в рабочей программе. Все виды самостоятельной работы должны быть конкретизированы. Например, при изучении литературы указывается ее номер по рабочей программе и конкретные страницы (или §) в ней. Для домашних заданий указываются конкретные номера примеров в литературном источнике.

Количество часов самостоятельной работы (СРС) распределяется по темам по усмотрению преподавателя, но с учетом необходимости подготовки к различным видам текущего контроля, выполнения расчетного задания и курсового проектирования. Объем самостоятельной работы, указанный в разделе 2, должен быть реализуем во время, указанное в графе СРС.

На выполнение курсовой работы, курсового проекта студенту (в рамках изучения дисциплины) отводится не менее одной зачетной единицы. На индивидуальное консультирование курсовых проектов/работ ППС отводится соответственно 3/2 часа контактной работы на каждого студента. Допускается выполнение не более двух курсовых работ (проектов) в семестре.

На подготовку к экзамену и зачету с оценкой студенту отводится 36 часов, включая 34 часа самостоятельной работы студента и 2 часа контактной работы (на консультацию перед экзаменом).

Промежуточная аттестация в форме зачета (без оценки) может проводиться как письменный или устный зачет по билетам, при этом на подготовку к зачету и сдачу зачета отводится 18 часов, включая 17,65 часа самостоятельной работы студента и 0,35 часа контактной работы (на прием зачета). Оценка по промежуточной аттестации в форме зачета также может определяться по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине, в этом случае отдельные часы на подготовку к зачету и сдачу зачета не выделяются.

5.2. 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 ⁶	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁷	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁹ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 семестр									
ОПК-2: ИОПК-2.1 ИОПК-2.2: ИОПК-2.3	Раздел 1 (Основы теории множеств) ¹⁰								eLearning Server 5G / http://edu.nntu.ru/subject/lessons/edit/subject_id/1902
	Тема 1.1 (Множества и операции над ними) Основные способы задания множества. Операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна, свойства операций над множествами.	2	0	2	2	Самоподготовка, 1.1 (ст.5-12)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Итого по 1 разделу	2	0	2	2				6
	Раздел 2 (Элементы комбинаторики)								
	Тема 2.1 (Комбинации без повторе-	2	0	2	2	Самоподготовка, 1.1	Групповая дискуссия,		

⁶ указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

⁷ Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

⁸ приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел _____)

⁹ при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов) , прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

¹⁰ приводятся содержание разделов, в том числе тех, которые изучаются студентами самостоятельно

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁶	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁷	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁹ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ний) Предмет и задачи комбинаторики. Комбинации без повторений: перестановки, размещения, сочетания.					(ст.12-18)	Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Тема 2.2 (Комбинации с повторениями) Комбинации с повторениями: перестановки, размещения, сочетания.	2	0	2	2	Самоподготовка, 1.1 (ст.18-21)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Итого по 2 разделу	4	0	4	4				6
	Раздел 3 (Теория вероятностей)								
	Тема 3.1 (Случайные события) Предмет теории вероятностей. Случайные события. Операции над событиями.	1	0	1	0.5	Самоподготовка, 1.1 (ст.21-23)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Тема 3.2 (Различные определения вероятности) Общее определение вероятности. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность и независимость событий. Вероятность произведения событий.	1	0	1	0.5	Самоподготовка, 1.1 (ст.23-29)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Тема 3.3 (Полная вероятность) Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	0	1	0.5	Самоподготовка, 1.1 (ст.29-31)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁶	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁷	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁹ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.4 (Последовательные испытания) Последовательные испытания. Схема Бернулли. Приближенные формулы для схемы Бернулли. Рекомендации по применению приближенных формул.	1	0	1	0.5	Самоподготовка, 1.1 (ст.31-38)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Тема 3.5 (Случайные величины и их распределения) Случайные величины. Закон распределения и функция распределения случайной величины и ее свойства. Дискретные случайные величины. Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, геометрическое). Непрерывные случайные величины, плотность распределения и ее свойства. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное). Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия и их свойства).	1	0	1	0.5	Самоподготовка, 1.1 (ст.38-60)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Расчетная работа	0	0	0	2.5	Выполнение расчетной работы, 1.2 (ст.12-26)			
	Итого по 3 разделу	5	0	5	5				10

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁶	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁷	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁹ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-2: ИОПК-2.1 ИОПК-2.2: ИОПК-2.3	Раздел 4 (Элементы математической статистики)								
	Тема 4.1 (Основы выборочного метода) Предмет математической статистики. Выборка, виды выборок. Статистический ряд, группировка. Эмпирическая функция распределения. Эмпирическая плотность распределения. Гистограмма.	3	0	3	2	Самоподготовка, 1.1 (ст.60-65)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Тема 4.2 (Оценка параметров распределения) Точечные оценки параметров распределения: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Выравнивающая кривая и ее построение методом моментов.	3	0	3	2	Самоподготовка, 1.1 (ст.65-84)	Групповая дискуссия, Дискуссия, Коллективные решения творческих задач		
	Расчетная работа	0	0	0	2	Выполнение расчетной работы, 1.2 (ст.26-30)			
	Итого по 4 разделу	6	0	6	6				12
	Зачет	0	0	0	0				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	0	17	34				
	ИТОГО по дисциплине					17	0	17	34

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ⁶	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ⁷	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ⁸ (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ⁹ (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

В разделе указывается перечень типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины; описание шкал оценивания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. Представленные контрольные мероприятия должны соответствовать таблицам 2 и 4.

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

6.1.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Основные способы задания множества.	ОПК-2
2. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.	ОПК-2
3. Свойства операций над множествами.	ОПК-2
4. Предмет и задачи комбинаторики. Правило суммы. Правило произведения.	ОПК-2
5. Перестановки. Формула для числа перестановок.	ОПК-2
6. Размещения. Формула для числа размещений.	ОПК-2
7. Сочетания. Формула для числа сочетаний.	ОПК-2
8. Размещения с повторениями. Формула для числа размещений с повторениями.	ОПК-2
9. Сочетания с повторениями. Формула для числа сочетаний с повторениями.	ОПК-2
10. Перестановки с повторениями. Формула для числа перестановок с повторениями.	ОПК-2
11. Предмет теории вероятностей. Случайные события.	ОПК-2

12. Операции над событиями. Свойства операций над событиями.	ОПК-2
13. Классическое определение вероятности. Примеры.	ОПК-2
14. Свойства вероятности.	ОПК-2
15. Геометрическое определение вероятности.	ОПК-2
16. Условная вероятность и независимость событий.	ОПК-2
17. Вероятность произведения событий.	ОПК-2
18. Формула полной вероятности.	ОПК-2
19. Формула Байеса.	ОПК-2
20. Последовательные испытания. Схема Бернулли. Формулы Бернулли.	ОПК-2
21. Формула Пуассона для схемы Бернулли.	ОПК-2
22. Локальная формула Муавра-Лапласа для схемы Бернулли.	ОПК-2
23. Интегральная формула Муавра-Лапласа для схемы Бернулли.	ОПК-2
24. Свойства функции Гаусса.	ОПК-2
25. Свойства интеграла Лапласа.	ОПК-2
26. Рекомендации по применению приближенных формул для схемы Бернулли.	ОПК-2
27. Случайные величины и их распределения.	ОПК-2
28. Функция распределения и ее свойства.	ОПК-2
29. Дискретные случайные величины. Ряд распределения.	ОПК-2
30. Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, геометрическое).	ОПК-2
31. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения и ее свойства.	ОПК-2
32. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное).	ОПК-2
33. Математическое ожидание и его свойства.	ОПК-2
34. Дисперсия и ее свойства.	ОПК-2
35. Числовые характеристики для биномиального распределения.	ОПК-2
36. Числовые характеристики для распределения Пуассона.	ОПК-2
37. Числовые характеристики для геометрического распределения.	ОПК-2

38. Числовые характеристики для равномерного распределения.	ОПК-2
39. Числовые характеристики для показательного распределения.	ОПК-2
40. Числовые характеристики для нормального распределения.	ОПК-2
41. Предмет мат. статистики. Выборка.	ОПК-2
42. Эмпирическая функция распределения.	ОПК-2
43. Эмпирическая плотность распределения. Гистограмма.	ОПК-2
44. Оценка параметров: состоятельность, несмещенность, эффективность.	ОПК-2
45. Выборочное среднее и его свойства.	ОПК-2
46. Выборочная дисперсия и ее свойства.	ОПК-2
47. Понятие выравнивающей кривой.	ОПК-2
48. Понятие доверительного интервала.	ОПК-2
49. Свойства нормального распределения.	ОПК-2
50. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии	ОПК-2
51. Проверка статистических гипотез. Понятие критерия и критической области	ОПК-2
52. Критерий Колмогорова	ОПК-2

6.1.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Раздел 1.

Доказать соотношение и построить диаграммы Эйлера-Венна:

$$\overline{A \setminus B} \cap (\overline{A} \cup \overline{B}) = \overline{A}.$$

Раздел 2.

- 1) В первом туре соревнований по шашкам участвуют 12 человек. Выяснить, сколько партий должно быть сыграно в первом туре, если между каждыми двумя участниками должна состояться ровно одна партия.

- 2) Первенство по баскетболу оспаривают 18 команд, которые путем жеребьевки распределяются на 2 подгруппы по 9 команд в каждой. Пять команд из 18 являются лидирующими. Каково количество вариантов жеребьевки, при которых 3 лидирующие команды попадают в первую подгруппу?

Раздел 3.

- 1) В электрической цепи три элемента, которые выходят из строя независимо друг от друга с вероятностями 0.1, 0.2, 0.3. Найти вероятность разрыва цепи при параллельном соединении элементов.
- 2) С первого станка поступает на сборку 35% однотипных деталей, со второго – 65%. На первом станке брак составляет 2%, на втором – 5%. Две проверенные детали, изготовленные одним и тем же станком, оказались бракованными. Найти вероятность того, что они изготовлены на втором станке.
- 3) По заданному закону распределения случайной величины X найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины $Y=3X+1$:

X	-1	0	1	2
p	0.1	?	0.3	0.25

- 4) Определить, при каком значении параметра C заданная функция $f(x)$ является функцией плотности распределения случайной величины. Найти функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X . Найти вероятность $P(a < X < b)$, если:

$$f(x) = \begin{cases} Ce^{3x}, & x \leq 0, & a = -\infty, \\ x & 0 < x \leq 0.1, & b = 1, \\ 0 & x > 0.1 & . \end{cases}$$

- 5) Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $m = 1$, $\sigma = 3$. Найти вероятность $P(0 < X < 2)$.

Раздел 4.

Даны результаты наблюдений случайной величины X . Разделив интервал значений X на 10 равных частей, построить группировку, гистограмму, эмпирическую функцию распределения, найти оценки математического ожидания и дисперсии: 6.3, 19.3, 5.9, 23.1, 13.6, 12.6, 8.4, 14.9, 17.0, 4.5, 23.5, 9.4, 20.6, 4.7, 15.5, 4.5, 8.7, 2.4, 3.9, 8.4, 0.1, 7.1, 10.2, 3.0, 0.8, 9.4, 10.3, 11.3, 5.1, 16.1, 5.1, 6.4, 16.9, 11.1, 0.2, 1.6, 0.6, 2.8, 19.4, 19.1, 0.4, 0.5, 17.1, 3.3, 3.1, 6.4, 6.0, 3.8, 1.6, 21.0, 0.9, 7.4.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

Например, допустим следующий вариант:

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - К р и т е р и и о ц е н и в а н и я р е з у л ь т а т а о б у ч е н и я п о д и с ц и п л и н е и ш к а л а о ц е н и в а н и я

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо» /	Оценка «отлично» /

		/ «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	/ «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные методы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; 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 методы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	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; умеет применять методы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.
	ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов	Не обладает навыками анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	Обладает фрагментарными навыками анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	Обладает достаточно хорошими навыками анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	Обладает полностью сформированными навыками анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.
	ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	Не обладает навыками представления результатов анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	Обладает фрагментарными навыками представления результатов анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	Обладает достаточно хорошими навыками представления результатов анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.	Обладает полностью сформированными навыками представления результатов анализа данных на основе методов теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики.

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Основная литература	
1.1	Чернов А.В. Высшая математика : Комплекс учебно-метод.материалов. Ч.4,т.2 / А. В. Чернов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Науч.ред.И.П.Рязанцева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2007. - 96 с. - Библиогр.:с.96. - Глоссарий:с.93-95.	351
1.2	Чернов А.В. (под ред.) Высшая математика : Комплекс учебно-метод.материалов. Ч.4,т.3 / А. В. Чернов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Науч.ред.И.П.Рязанцева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2007. - 91 с. - Библиогр.: с.89.	351
2.	Дополнительная литература	
2.1	Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : Учеб.пособие / А. Н. Бородин. - 7-е изд.,стер. - СПб. : Лань, 2008. - 255 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с.251. - Предм.указ.:с.252-254. - ISBN 978-5-8114-0442-1.	15
2.2	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 6-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 1998. - 497 с. : ил. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-003464-X. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 7-е изд.,стер. - М. : Высш.шк.,	11+42+1+4 +33+4+1= 96

	<p>1999. - 479 с. : ил. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-003464-X.</p> <p>Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 7-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2000. - 479 с. : ил. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-003464-X.</p> <p>Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 7-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2001. - 479 с. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-003464-X</p> <p>Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 10-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2004. - 479 с. : ил. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-004214-6.</p> <p>Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 9-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2003. - 479 с. : ил. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-004214-6.</p> <p>Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 8-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2002. - 480 с. : ил. - Прил.:с.461-473.-Предм.указ.:с.474-479. - ISBN 5-06-004214-6.</p>	
2.3	<p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - 6-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 1999. - 576 с. : ил. - Прил.:с.561-572.-Предм.указ.:с.574-575. - ISBN 5-06-003650-2.</p> <p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - 7-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2001. - 575 с. : ил. - Прил.:с.561-572.-Предм.указ.:с.573-575. - ISBN 5-06-003650-2.</p> <p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - 5-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 1998. - 575 с. : ил. - Прил.:с.561-572.-Предм.указ.:с.573-575. - ISBN 5-06-003522-0.</p> <p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - 8-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2002. - 575 с. : ил. - Прил.:с.561-572.-Предм.указ.:с.573-575. - ISBN 5-06-003650-2.</p> <p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник / Е. С. Вентцель. - 9-е изд.,стер. - М. : Академия , 2003. - 576 с. - (Высшее образование). - Прил.:с.547-563.-Предм.указ.:с.564-567. - ISBN 5-7695-0984-8.</p> <p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник / Е. С. Вентцель. - 10-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2006. - 575 с. : ил. - Библиогр.:с.573. - Предм.указ.:с.574-575. - ISBN 5-06-005688-0.</p> <p>Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник / Е. С. Вентцель. - 11-е изд.,стер. - М. : КНОРУС, 2010. - 664 с. : ил. - Прил.:с.643-654.-Предм.указ.:с.655-658. - ISBN 978-5-406-00476-0.</p>	17+10+93+23+1+201+1=346
2.4	<p>Семенчин Е.А. Теория вероятностей в примерах и задачах : Учеб.пособие / Е. А. Семенчин. - СПб. : Лань, 2007. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.350-351. - Прил.:с.344-349. - ISBN 978-5-8114-0648-7.</p>	29
3.	Задачники, методические пособия	
3.1	<p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 5-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2000. - 400 с. : ил. - Прил.:с.387-400. - ISBN 5-06-003465-8.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и</p>	3+52+8+3+34+1+1+1=103

	<p>математической статистике : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 5-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 1999. - 400 с. : ил. - Прил.:с.387-400. - ISBN 5-06-003465-8.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 4-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 1998. - 400 с. : ил. - Прил.:с.387-400. - ISBN 5-06-003465-8.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 6-е изд.,доп. - М. : Высш.шк., 2002. - 405 с. : ил. - Прил.:с.387-404. - ISBN 5-06-004212-X.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 9-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2004. - 406 с. : ил. - Прил.:с.387-404. - ISBN 5-06-004212-X.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 7-е изд.,доп. - М. : Высш.шк., 2003. - 405 с. - Прил.:с.387-404. - ISBN 5-06-004212-X.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 10-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2005. - 406 с. : ил. - Прил.:с.387-404. - ISBN 5-06-004212-X.</p> <p>Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд.,перераб. - М. : Высш.шк., 2007. - 406 с. : ил. - Прил.:с.387-404. - ISBN 978-5-9692-0145-3.</p>	
3.2	<p>Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб.пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 3-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2000. - 366 с. : ил. - (Высшая математика для втузов). - Библиогр.:с.364. - Прил.:с.356-364. - ISBN 5-06-003832-7.</p> <p>Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб.пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Высш.шк., 2002. - 448 с. : ил. - (Высшая математика для втузов). - Библиогр.:с.447. - Прил.:с.435-446. - ISBN 5-06-004221-9.</p> <p>Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб.пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд.,испр. - М. : Академия, 2003. - 448 с. : ил. - (Высш.образование). - Библиогр.:с.440. - Прил.:с.428-439. - ISBN 5-7695-1054-4.</p> <p>Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб.пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 7-е изд.,стер. - М. : Академия, 2006. - 448 с. : ил. - Библиогр.:с.447. - Прил.:с.435-446. - ISBN 5-06-005689-9.</p>	5+1+24+ 100=130
3.3	<p>Теория вероятностей. Основные понятия. Задачи. Руководство к решению задач : Метод.пособие для студ.всех спец.очной, очно-заочной и заочной форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Высш.математика"; Сост.:В.В.Аниковский, Л.Н.Ерофеева; Науч.ред.В.М.Галкин. - Н.Новгород : [Б.и.], 2009. - 111 с. - Библиогр.:с.110.</p>	310
3.4	<p>Теория вероятностей для инженеров в примерах и задачах : Учебно-метод.пособие для студ.всех спец.и всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика и информатика";</p>	160

	Сост.:Л.Ю.Катаева, И.В.Кольчик; Науч.ред.С.Н.Митяков. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 31 с. - Библиогр.:с.31.	
3.5	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. - Библиогр.:с.78. - Прил.:с.79-83. - ISBN 978-5-502-00186-1.	70

7.2. Справочно-библиографическая литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
4.1	Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М. : Дашков и К°, 2008. - 473 с. : ил. - Библиогр.:с.433-434. - Прил.:с.435-472. - ISBN 978-5-91131-633-4.	10
4.2	Бочаров П.П. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - М. : Физматлит, 2005. - 296 с. - Библиогр.в конце разд. - Прил.:с.293-295. - ISBN 5-9221-0633-3.	15
4.3	Кожевников Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.пособие / Ю. В. Кожевников. - М. : Машиностроение, 2002. - 416 с. : ил. - Библиогр.:с.409. - Прил.:с.405-408. - ISBN 5-217-03129-8.	12
4.4	Теория вероятностей : Учебник для вузов / А. В. Печинкин [и др.] ; Под ред.В.С.Зарубина, А.П.Крищенко. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1999. - 456 с. : ил. - (Математика в техн.ун-те. Вып.16). - Библиогр.:с.446-447. - Прил.:с.443-445.-Предм.указ.:с.448-452. - ISBN 5-7038-1307-7(Вып.16). - ISBN 5-7038-1270-4.	3
4.5	Кочетков Е.С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях : Учеб.пособие / Е. С. Кочетков, С. О. Смерчинская. - М. : Форум; ИН-ФРА-М, 2005. - 479 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.478-479. - Предм.указ.:с.471-477. - ISBN 5-8199-0140-1. - ISBN 5-16-002001.	1
4.6	Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник / В. С. Пугачев. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : Физматлит, 2002. - 496 с. : ил. - Библиогр.:с.479-486. - Предм.указ.:с.490-496. - ISBN 5-9221-0254-0.	1
4.7	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : Учеб.пособие / В. Д. Мятлев [и др.]. - М. : Академия, 2009. - 316 с. : ил. - (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к биологии). - Библиогр.:с.307-311. - ISBN 978-5-7695-4704-1.	5

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)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. 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.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/> – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
	FreePascal IDE(свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)
	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)

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 РОС-СТАНДАРТ	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 «Техксперт»	доступ из локальной сети

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/>

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	2	3
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

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.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - 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	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе Intel-CoreDuo 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	• 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, лицензия GNU LGPL); • 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)

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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *электронное обучение (при наличии);*
- *проблемное обучение (далее выбирается из приложения к РПД);*
- *разбор конкретных ситуаций;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

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 типа¹¹

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

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

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

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение реко-

¹¹приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

мендуемой 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11.6. Методические рекомендации разработанные преподавателем:

- **Чернов А.В.** Высшая математика : Комплекс учебно-метод.материалов. Ч.4, т.2 / А. В. Чернов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Науч.ред.И.П.Рязанцева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2007. - 96 с. - Библиогр.:с.96. - Глоссарий:с.93-95.
- **Чернов А.В. (под ред.)** Высшая математика : Комплекс учебно-метод.материалов. Ч.4, т.3 / А. В. Чернов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Науч.ред.И.П.Рязанцева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2007. - 91 с. - Библиогр.: с.89.

11.7. Методические рекомендации НГТУ:

- **Теория вероятностей. Основные понятия. Задачи. Руководство к решению задач** : Метод.пособие для студ.всех спец.очной, очно-заочной и заочной форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Вышш.математика"; Сост.:В.В.Аниковский, Л.Н.Ерофеева; Науч.ред.В.М.Галкин. - Н.Новгород : [Б.и.], 2009. - 111 с. - Библиогр.:с.110.
- **Теория вероятностей для инженеров в примерах и задачах** : Учебно-метод.пособие для студ.всех спец.и всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Прикл.математика и информатика"; Сост.:Л.Ю.Катаева, И.В.Кольчик; Науч.ред.С.Н.Митяков. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 31 с. - Библиогр.:с.31.
- **Теория вероятностей и элементы математической статистики** : Учеб.пособие / Н. С. Говерник [и др.] ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 84 с. : ил. - Библиогр.:с.78. - Прил.:с.79-83. - ISBN 978-5-502-00186-1.
- 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.
- 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?
- Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:
http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства для контроля освоения дисциплины могут быть изданы отдельными документами, в этом случае на них дается ссылка.

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

Для всех форм текущего контроля (согласно раздела 5 и Таблице 2) должны быть приведены примеры (типовые варианты) оценочных средств и/или даны ссылки на электронный ресурс, где они размещены.

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Раздел 1.

Доказать соотношение и построить диаграммы Эйлера-Венна:

$$\overline{A \setminus B} \cap (\overline{A} \cup \overline{B}) = \overline{A}.$$

Раздел 2.

- 1) В первом туре соревнований по шашкам участвуют 12 человек. Выяснить, сколько партий должно быть сыграно в первом туре, если между каждыми двумя участниками должна состояться ровно одна партия.
- 2) Первенство по баскетболу оспаривают 18 команд, которые путем жеребьевки распределяются на 2 подгруппы по 9 команд в каждой. Пять команд из 18 являются лидирующими. Каково количество вариантов жеребьевки, при которых 3 лидирующие команды попадают в первую подгруппу?

Раздел 3.

- 1) В электрической цепи три элемента, которые выходят из строя независимо друг от друга с вероятностями 0.1, 0.2, 0.3. Найти вероятность разрыва цепи при параллельном соединении элементов.
- 2) С первого станка поступает на сборку 35% однотипных деталей, со второго – 65%. На первом станке брак составляет 2%, на втором – 5%. Две проверенные детали, изготовленные одним и тем же станком, оказались бракованными. Найти вероятность того, что они изготовлены на втором станке.
- 3) По заданному закону распределения случайной величины X найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины $Y=3X+1$:

X	-1	0	1	2
p	0.1	?	0.3	0.25

- 4) Определить, при каком значении параметра C заданная функция $f(x)$ является функцией плотности распределения случайной величины. Найти функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X . Найти вероятность $P(a < X < b)$, если:

$$f(x) = \begin{cases} Ce^{3x}, & x \leq 0, & a = -\infty, \\ x & 0 < x \leq 0.1, & b = 1, \\ 0 & x > 0.1 & . \end{cases}$$

- 5) Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $m = 1$, $\sigma = 3$. Найти вероятность $P(0 < X < 2)$.

Раздел 4.

Даны результаты наблюдений случайной величины X . Разделив интервал значений X на 10 равных частей, построить группировку, гистограмму, эмпирическую функцию распределения, найти оценки математического ожидания и дисперсии: 6.3, 19.3, 5.9, 23.1, 13.6, 12.6, 8.4, 14.9, 17.0, 4.5, 23.5, 9.4, 20.6, 4.7, 15.5, 4.5, 8.7, 2.4, 3.9, 8.4, 0.1, 7.1, 10.2, 3.0, 0.8, 9.4, 10.3, 11.3, 5.1, 16.1, 5.1, 6.4, 16.9, 11.1, 0.2, 1.6, 0.6, 2.8, 19.4, 19.1, 0.4, 0.5, 17.1, 3.3, 3.1, 6.4, 6.0, 3.8, 1.6, 21.0, 0.9, 7.4.

12.1.2. Типовые задания для расчетной работы

См. 1.2, ст.12-30 (контрольная работа №8).

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

1. Основные способы задания множества.
2. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Свойства операций над множествами.
4. Предмет и задачи комбинаторики. Правило суммы. Правило произведения.
5. Перестановки. Формула для числа перестановок.
6. Размещения. Формула для числа размещений.
7. Сочетания. Формула для числа сочетаний.
8. Размещения с повторениями. Формула для числа размещений с повторениями.
9. Сочетания с повторениями. Формула для числа сочетаний с повторениями.
10. Перестановки с повторениями. Формула для числа перестановок с повторениями.
11. Предмет теории вероятностей. Случайные события.
12. Операции над событиями. Свойства операций над событиями.
13. Классическое определение вероятности. Примеры.
14. Свойства вероятности.
15. Геометрическое определение вероятности.
16. Условная вероятность и независимость событий.
17. Вероятность произведения событий.
18. Формула полной вероятности.
19. Формула Байеса.
20. Последовательные испытания. Схема Бернулли. Формулы Бернулли.

21. Формула Пуассона для схемы Бернулли.
22. Локальная формула Муавра-Лапласа для схемы Бернулли.
23. Интегральная формула Муавра-Лапласа для схемы Бернулли.
24. Свойства функции Гаусса.
25. Свойства интеграла Лапласа.
26. Рекомендации по применению приближенных формул для схемы Бернулли.
27. Случайные величины и их распределения.
28. Функция распределения и ее свойства.
29. Дискретные случайные величины. Ряд распределения.
30. Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, геометрическое).
31. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения и ее свойства.
32. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное).
33. Математическое ожидание и его свойства.
34. Дисперсия и ее свойства.
35. Числовые характеристики для биномиального распределения.
36. Числовые характеристики для распределения Пуассона.
37. Числовые характеристики для геометрического распределения.
38. Числовые характеристики для равномерного распределения.
39. Числовые характеристики для показательного распределения.
40. Числовые характеристики для нормального распределения.
41. Предмет мат. статистики. Выборка.
42. Эмпирическая функция распределения.
43. Эмпирическая плотность распределения. Гистограмма.
44. Оценка параметров: состоятельность, несмещенность, эффективность.
45. Выборочное среднее и его свойства.
46. Выборочная дисперсия и ее свойства.
47. Понятие выравнивающей кривой.
48. Понятие доверительного интервала.
49. Свойства нормального распределения.
50. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии
51. Проверка статистических гипотез. Понятие критерия и критической области
52. Критерий Колмогорова

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

См. выше.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-2):

См. 12.1.1 - 12.1.3.

Примерный тест для итогового тестирования:

См. 1.2, ст.12-30 (контрольная работа №8).

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Информация о тестировании:

Учебный курс	Дополнительные главы математики (Кольчик И.В., Фролагина Е.В.)
Занятие	магистры 1 ИНЭЛ
Ограничение по времени прохождения	45 мин
Ограничение по количеству попыток	1
Количество вопросов	7

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования¹² размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО eLearning Server 5G ЭИОС НГТУ.

eLearning Server 5G / http://edu.nntu.ru/subject/lessons/edit/subject_id/1902

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО eLearning Server 5G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

¹² Количество заданий в банке тестовых заданий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИНЭЛ

_____ А.Б.Дарьенков
« ____ » _____ Г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины¹³

«Б1.Б.4 Дополнительные главы математики»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: «Электромеханические системы автономных объектов»

Форма обучения очная

Год начала подготовки:

Курс 2

Семестр 3

¹⁴ а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

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

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ Г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Прикладная математика» протокол № _____ от «__» __ Г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой «Электрооборудование, электропривод и автоматика» (ЭПА) _____ «__» Г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ Г.

¹³ Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

¹⁴ Разработчик выбирает один из представленных вариантов