

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

---

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“

”

\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ОД.10 Математические методы обработки экспериментальных данных

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (программа) Оптимизация систем электроснабжения

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭССЭ

Объем дисциплины 72/2  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Юртаев С.Н., к.т.н., доцент

г. Нижний Новгород 2021г.

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 г. N 147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от \_17.12.2020\_\_ №\_\_5\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ЭССЭ протокол от 11.12.2019 № 3  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Севостьянов А.А. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 17.12.2019 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 13.04.02-о-14  
Начальник МО \_\_\_\_\_

## Оглавление

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....	10
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	22
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
6.1 Учебная литература.....	24
6.2 СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
6.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ: .....	24
6.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	24
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	25
7.2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>26</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
10.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	27
10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	28
10.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....	28
10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	28
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	29
11.1.1. Типовые задания для практических работ .....	29
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена .....	29

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины являются основные положения экспериментальных исследований систем электроснабжения, знакомство современными приборами, применяемыми при измерениях в системах электроснабжения, методами проведения различных замеров и математическими методами обработки их результатов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Изучение методов проведения инструментальных исследований систем электроснабжения;
- Изучение приборов, применяемых при инструментальных исследованиях;
- Изучение методов обработки экспериментальных данных;
- Изучение основных понятий теории вероятностей, которые применяются при проведении экспериментов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Математические методы обработки экспериментальных данных включена в перечень вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОПБ1.В.ОД.10 Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» являются Надежность электроэнергетических систем, Методология научно-исследовательских разработок, Экономия энергоресурсов, Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, Научно-исследовательская работа.

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» 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- 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
Надежность электроэнергетических систем	X			
Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике			X	
Методология научно-исследовательских разработок	X	X	X	
Повышение эффективности использования электроэнергии в электротехнологических установках			X	
Экономия энергоресурсов		X		
Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы		X		
Научно-исследовательская работа	X	X	X	
Преддипломная практика				X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				X

Таблица 2- Формирование компетенций дисциплинами заочной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»		
	1	2	3
Надежность электроэнергетических систем	X		
Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике		X	
Методология научно-исследовательских разработок	X	X	
Повышение эффективности использования электроэнергии в электротехнологических установках		X	
Экономия энергоресурсов		X	
Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	X		
Научно-исследовательская работа	X	X	X
Преддипломная практика			X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР			X

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

Таблица 3- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной Аттестации
ПКС-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование ИПКС-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	<i>Знать:</i> - методы формулировки тем исследования, проблем и гипотезисследования (ИПКС-1.1.) - методы анализа и систематизации информации (ИПКС-1.2.) - методы интерпретации результатов и представления отчетов (ИПКС-1.3)	<i>Уметь:</i> - формулировать тему исследования и выбирать методы исследования (ИПКС-1.1.) - осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации (ИПКС-1.2.) - интерпретировать результаты и представлять отчет (ИПКС-1.3)	<i>Владеть:</i> - навыками выбора методов исследования (ИПКС-1.1.) - навыками анализа и систематизации информации исследования (ИПКС-1.2.) - навыками интерпретации результатов и представления отчетов (ИПКС-1.3)	Вопросы для устного собеседования. (42 вопроса)	Вопросы для устного собеседования. (42 вопроса)

Трудовая функция: D/04.7Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Квалификационные требования к ТФ:

### Трудовые действия:

- Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- Обеспечение научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ;

- Контроль реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- Осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ;

**Трудовые умения:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;
- Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий;

**Трудовые знания:**

- Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний;
- Основы экономики, организации производства, труда и управления организацией;
- Методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3 и 4.

Таблица 4

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ семестра
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>		
занятия лекционного типа (Л)		
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
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.)	34	34
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



## Для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		№ курса 2
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>		
<b>1.3.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.4. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
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.)	54	54
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 6-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения:код УК; ОПК; ПК и ин- диккаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
3семестр									
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей								
	Событие. Вероятность события			1	1	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Непосредственный подсчет вероятностей			1	1	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Частота или статистическая веро- ятность события			0,5	0,5	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Случайная величина			0,5	0,5	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 2. Основные теоремы теории вероятностей					Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Назначение основных теорем. Сумма и произведение событий			1	1				
	Теорема сложения вероятностей			1	1				
	Теорема умножения вероятностей			0,5	0,5				
	Формула полной вероятности			0,5	0,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Раздел 3. Повторение опытов					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Частная теорема о повторении опытов			1,5	1,5				
	Общая теорема о повторении опытов			1,5	1,5				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 4. Случайные величины и их законы распределения					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Ряд распределения. Многоугольник распределения.			0,25	0,25				
	Функция распределения			0,25	0,25				
	Вероятность попадания случайной величины на заданный участок			0,25	0,25				
	Плотность распределения			0,25	0,25				
	Числовые характеристики случайных величин. Их роль и назначение			0,25	0,25				
	Характеристики положения (математическое ожидание, мода, медиана)			0,25	0,25				
	Моменты. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение			0,5	0,5				
	Закон равномерной плотности			0,5	0,5				
	Закон Пуассона			0,5	0,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 5. Нормальный закон распределения					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Нормальный закон и его параметры			0,75	0,75				
	Моменты нормального распределения			0,75	0,75				
	Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределения			0,75	0,75				
	Вероятное (срединное) отклонение			0,75	0,75				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 6. Определение законов распределения случайных величин на основе опытных данных					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Основные задачи математической статистики			0,5	0,5				
	Простая статистическая совокупность. Статистическая функция распределения			0,5	0,5				
	Статистический ряд. Гистограмма			0,5	0,5				
	Числовые характеристики статистического распределения			0,5	0,5				
	Выравнивание статистических рядов			0,5	0,5				
	Критерии согласия			0,5	0,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 7. Обработка опытов					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Особенности обработки ограниченного числа опытов. Оценки для неизвестных параметров закона распределения			0,5	0,5				
	Оценки для математического ожидания и дисперсии			0,5	0,5				
	Доверительный интервал. Доверительная вероятность.			0,5	0,5				
	Точные методы построения доверительных интервалов для параметров случайной величины, распределенной по нормальному закону			0,5	0,5				
	Оценка вероятности по частоте			0,5	0,5				
	Оценки для числовых характеристик системы случайных величин			0,25	0,25				
	Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов			0,25	0,25				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 8. Стационарные случайные функции					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени. Спектр дисперсий			0,5	0,5				
	Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени. Спектральная плотность стационарной случайной функции			0,5	0,5				
	Спектральное разложение случайной функции в комплексной форме			0,5	0,5				
	Эргодическое свойство стационарных случайных функций			0,5	0,5				
	Определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации			0,5	0,5				
	Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени. Спектр дисперсий			0,5	0,5				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 9. Этапы и содержание обследований							2	
	Инструментальное обследование			5	5	Подготовка к лекциям Выполнение индивидуальной практической работы			

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения:код УК; ОПК; ПК и ин- диккаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоем- кость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	Характеристики приборов для про- ведения инструментальных обсле- дований			5	5	Подготовка к лекциям Выполнение индивидуальной практической работы			
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО по дисциплине	0	0	34	34				

Таблица 7 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и ин- диккаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
3 семестр									
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей								
	Событие. Вероятность события	0,25			1	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Непосредственный подсчет вероятностей	0,25			1	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Частота или статистическая веро- ятность события	0,25			0,5	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Случайная величина	0,25			0,5	Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 2. Основные теоремы теории вероятностей					Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	
	Назначение основных теорем. Сумма и произведение событий	0,25			1				
	Теорема сложения вероятностей	0,25			1				
	Теорема умножения вероятностей	0,25			1				
	Формула полной вероятности	0,25			1				
	Раздел 3. Повторение опытов					Подготовка лекциям	к	Публичная пре- зентация проекта.	



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Частная теорема о повторении опытов				1,5				
	Общая теорема о повторении опытов				1,5				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 4. Случайные величины и их законы распределения					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		
	Ряд распределения. Многоугольник распределения.	0,25			0,5				
	Функция распределения	0,25			0,5				
	Вероятность попадания случайной величины на заданный участок	0,25			0,5				
	Плотность распределения	0,25			0,5				
	Числовые характеристики случайных величин. Их роль и назначение				0,5				
	Характеристики положения (математическое ожидание, мода, медиана)				0,5				
	Моменты. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение				1				
	Закон равномерной плотности				1				
	Закон Пуассона				1				
ИПКС-1.1.	Раздел 5. Нормальный закон распределения					Подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и ин- дикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Нормальный закон и его параметры				1,5				
	Моменты нормального распределе- ния	0,25			1,5				
	Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормаль- ному закону, на заданный участок. Нормальная функция распределе- ния	0,25			1,5				
	Вероятное (срединное) отклонение	0,5			1,5				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	<b>Раздел 6.</b> Определение законов распределения случайных вели- чин на основе опытных данных					Подготовка к лекциям	Публичная пре- зентация проекта.		
	Основные задачи математической статистики	0,25			1				
	Простая статистическая совокуп- ность. Статистическая функция распределения	0,25			1				
	Статистический ряд. Гистограмма	0,25			1				
	Числовые характеристики стати- стического распределения	0,25			1				
	Выравнивание статистических ря- дов				1				
	Критерии согласия				1				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.	<b>Раздел 7.</b> Обработка опытов					Подготовка к лекциям	Публичная пре- зентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и ин- дикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
ИПКС-1.3.	Особенности обработки ограничен- ного числа опытов. Оценки для неизвестных параметров закона распределения	0,25			1				
	Оценки для математического ожи- дания и дисперсии	0,25			1				
	Доверительный интервал. Довери- тельная вероятность.				1				
	Точные методы построения дове- рительных интервалов для пара- метров случайной величины, рас- пределенной по нормальному зако- ну	0,25			1				
	Оценка вероятности по частоте	0,25			1				
	Оценки для числовых характери- стик системы случайных величин	0,25			0,5				
	Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наимень- ших квадратов	0,25			0,5				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 8. Стационарные случайные функции				Подготовка к лекциям	Публичная пре- зентация проекта.			
	Спектральное разложение стацио- нарной случайной функции на ко- нечном участке времени. Спектр дисперсий	0,25			1				
	Спектральное разложение стацио- нарной случайной функции на бес- конечном участке времени. Спек-	0,25			1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	тральная плотность стационарной случайной функции								
	Спектральное разложение случайной функции в комплексной форме	0,25			1				
	Эргодическое свойство стационарных случайных функций	0,25			1				
	Определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации	0,25			1				
	Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени. Спектр дисперсий	0,25			1				
ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 9. Этапы и содержание обследований							2	
	Инструментальное обследование	0,5			7	Подготовка к лекциям Выполнение индивидуальной практической работы			
	Характеристики приборов для проведения инструментальных обследований	0,5			7	Подготовка к лекциям Выполнение индивидуальной практической работы			
	РГР								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО по дисциплине	10	0	0	54				

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

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

5.1.1 При текущем контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Вопросы для текущего контроля сформированы в виде файла в формате word и направляются студентам по мере изучения курса.

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Вопросы для текущего контроля сформированы в виде файла в формате word и направляются студентам по мере изучения курса.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 8. При текущем контроле, и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

**Таблица 9 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-64% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 65-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-84% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование ИПКС-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Неспособен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования. Неспособен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование. Неспособен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Ограниченно может формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования. Ограниченно может осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование. Ограниченно может интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ, только после консультации с преподавателем.	Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.  Способен легко формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования. Способен легко осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование. Способен легко интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ.

**Таблица 10. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебная литература**

6.1.1 Математическая статистика: Учебник / В. Б. Горяинов [и др.] ; Под ред. В.С.Зарубина, А.П.Крищенко. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2008. - 424 с. : ил. - (Математика в техническом университете. Вып.17). - Библиогр.:с.414-416. - Прил.:с.403-413.- Предм.указ.:с.417-421. - ISBN 978-5-7038-3191-5; 978-5-7038-3022-2.

6.1.2. Боровков А.А. Математическая статистика: Учебник / А. А. Боровков. - 4-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2010. - 703 с.

### **6.2 Справочно-библиографическая литература.**

— учебники и учебные пособия

6.2.1 Математические методы обработки экспериментальных данных: Комплекс учебно-методических материалов для студентов – НГТУ, 2012. – Сост.: Вагин Г.Я.

6.2.2. Аниковский В.В. Математическая статистика. Основные понятия. Задачи. Руководство к решению задач :Учеб.пособие / В. В. Аниковский, Л. Н. Ерофеева ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 117 с.

### **6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:**

6.1.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Энергосбережение](#)

6.1.2. Научно-технический журнал [Энергобезопасность и энергосбережение](#)

6.1.3. Научно-технический журнал [Промышленная энергетика](#)

### **6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.4.1. Методическое пособие по практическим занятиям по курсу: Математические методы обработки экспериментальных данных: Комплекс учебно-методических материалов для студентов – НГТУ, 2012. – Сост.: Вагин Г.Я.



## 7. 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).

### 7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 11. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

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

Таблица 12. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMathStudio
	P7-Офис

### 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 13 - 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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>

5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети
7	Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

## 8. 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.nttu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 14 - 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

## 9. 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 15 - 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 для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>Ауд. 8207</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор; 3. Компьютер PC, Intel Core I3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	<b>Ауд. 8110</b> Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNULGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат № EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 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 проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;

При преподавании дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных 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 лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Zoom.

Иницируется 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 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.

#### 10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

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

#### 10.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия способствуют лучшему освоению обучающимися учебного материала, формируют практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствуют формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности. Для текущего контроля предусмотрены практические задания, выполняемые по индивидуальному варианту. Методическое обеспечение практических занятий представлено в разделе 6.1.

#### 10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

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

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

- выполнение практических заданий;
- устное собеседование по различным разделам курса;
- зачет.

### **11.1.1. Типовые задания для практических работ**

Типовые задания для практических работ приведены в [6.4.1]

### **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет)

1. Что такое событие?
2. Что такое вероятность события?
3. Как производится подсчет вероятностей?
4. Как определяется частота или статистическая вероятность события?
5. Что такое случайная величина?
6. Как определяется сумма и произведение вероятностей?
7. Теорема сложения вероятностей.
8. Теорема умножения вероятностей.
9. Формула полной вероятности.
10. Как строится ряд и многоугольник распределений?
11. Что такое функция распределения?
12. Как определяется вероятность попадания случайной величины на заданный участок?
13. Как определяется плотность распределения?
14. Перечислите числовые характеристики случайных величин.
15. Что такое математическое ожидание, мода, медиана?
16. Как определяются моменты распределений?
17. Что такое дисперсия и среднее квадратическое отклонение?
18. Закон равномерной плотности.
19. Закон Пуассона.
20. Нормальный закон и его параметры.
21. Как определяются моменты нормального распределения?
22. Как определить вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону, на заданный участок?
23. Перечислите основные задачи математической статистики.
24. Как определяется простая статистическая совокупность и функция распределения?
25. Что такое статистический ряд и гистограмма?

26. Как определяются числовые характеристики статистического распределения?
27. Как производится выравнивание статистических рядов?
28. Какие Вы знаете критерии согласия?
29. Какие особенности обработки ограниченного числа опытов?
30. Какие существуют оценки для математического ожидания и дисперсии?
31. Как определяется доверительный интервал и доверительная вероятность?
32. Как производится сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов?
33. Что такое стационарный случайный процесс?
34. Как производится спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени?
35. Эргодическое свойство стационарных случайных функций.
36. Как производится определение характеристик эргодическое стационарной случайной функции по одной реализации?
37. Порядок инструментального обследования.
38. Как производится инструментальное обследование систем электроснабжения?
39. Как производится инструментальное обследование систем освещения?
40. Как производится инструментальное обследование систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования?
41. Как производится инструментальное обследование котельных?
42. Какие приборы используются при инструментальном обследовании?