

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.

подпись

ФИО

“10” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.23 Теория вероятностей и математическая статистика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность: Радиолокационные системы и комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра

ИРС

Кафедра-разработчик

ИРС

Объем дисциплины

108/3

часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Балашова Д.М., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09 февраля 2018 года № 94 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021г. №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03 июня 2021 г. № 9-1
Зав. кафедрой д.т.н., профессор, Рындык А.Г.

_____ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, протокол от 10 июня 2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.05.01-p-51
Начальник МО _____

Заведующая отделом НТБ

_____ Н.И. Кабанина

_____ (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	15
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	15
5.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1. Учебная литература	21
6.2. Справочно-библиографическая литература	21
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	21
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1. Перечень информационных справочных систем	22
7.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	22
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	24
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	25
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	25
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	26
11.1.1. Типовые задания для практических занятий	26
11.1.2. Типовые задания для промежуточной аттестации в форме зачета без оценки для студентов всех форм обучения	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в областях теории вероятностей, а также применения вероятностного подхода к решению математических профессиональных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- решение радиотехнических задач с применением математического аппарата теории вероятностей и математической статистики;
- обработка результатов измерений, наблюдений радиотехнических величин с применением математического аппарата математической статистики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» Б1.Б.23 включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 и является обязательной для специализации Радиолокационные системы и комплексы специальности Радиоэлектронные системы и комплексы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплине «Математика» в объеме курса программы специальности.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Статистическая теория радиотехнических систем», «Функциональное моделирование», «Радиотехнические системы», также производственной практики (проектно-технологическая практика, научно-исследовательская работа).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы:

общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1, ОПК-2

Таблица 3.1- Формирование компетенций дисциплинами (очная форма)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
ОПК-1											
Математика											
Физика											
Основы теории цепей											
Электродинамика и распространение радиоволн											
Дискретная математика											
Выполнение и защита ВКР											
ОПК-2											
Математика											
Физика											
Основы теории цепей											
Электродинамика и распространение радиоволн											
Дискретная математика											
Радиоматериалы и радиокомпоненты											
Выполнение и защита ВКР											

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

Таблица 3.2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Знать: основные законы и математические методы теории вероятностей и математической статистики.	Уметь: применять физические законы и математические методы для решения радиотехнических задач.	Владеть: навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения радиотехнических задач.	Выполнение общих и индивидуальных заданий – 130 заданий	Задачи для решения – 18 заданий
ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять существующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИОПК-2.1. Представляет современное состояние области профессиональной деятельности.	Знать: современные методы и алгоритмы теории вероятностей и математической статистики.	Уметь: применять современные методы и алгоритмы теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности, анализа и принятия решения.	Владеть: способами формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, математическими методами, навыками математического анализа.	Выполнение общих и индивидуальных заданий – 130 заданий	Задачи для решения – 18 заданий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица4.1- Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		5 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)		
КСР	4	4
1.2. Внеаудиторная, в том числе		
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	35	35
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту	18	18

4.2.Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.2-Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР									
Раздел 1. Введение														
ОПК-1, ОПК-2	Тема 1.1. Понятие о теории вероятностей и математической статистике	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1], работа над сквозным индивидуальным заданием							
	Тема 1.2. Предмет и задачи дисциплины, ее содержание и связь с другими дисциплинами	0,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1], работа над сквозным индивидуальным заданием							
	Итого по 1 разделу	1				4								
Раздел 2. Случайные события														
ОПК-1, ОПК-2	Тема 2.1. Основные понятия теории вероятностей. Вероятность события. Основные формулы комбинаторики	1,5				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием							
	Тема 2.2. Условная вероятность. Сложение вероятностей. Умножение вероятностей	1				2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием							

	Тема 2.3. Геометрическая вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формулы Бернулли и Лапласа	1,5				2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Практическое занятие №1: «Основные понятия и теоремы теории вероятностей»			2			Подготовка к ПЗ №1 [6.1.1-6.1.3]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Практическое занятие №2: «Формула полной вероятности, формулы Байеса, Бернулли и Лапласа»			2			Подготовка к ПЗ №2 [6.1.1-6.1.3]	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 2 разделу	4		4	1	6				
Раздел 3. Случайные величины										
ОПК-1, ОПК-2	Тема 3.1. Понятие о дискретных и непрерывных случайных величинах. Законы распределения (вероятностей) дискретных случайных величин.	1				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.2. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона	1				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.3. Числовые характеристики случайных величин	1				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.4. Моменты случайной величины	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.5. Функции рас-	0,5				1	Подготовка к лек-			

	пределения вероятностей случайных величин и её свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и её свойства.					циям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.6. Примеры распределений непрерывных случайных величин. Гауссовские случайные величины. Характерные свойства совместно гауссовых случайных величин. Равномерное и показательное распределения.	0,5			2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.7. Вычисление математического ожидания, моды, медианы, дисперсии и среднеквадратического отклонения непрерывной случайной величины.	1			0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 3.8. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Практическое занятие №3: «Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин»			3			Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Практическое занятие №4: «Законы распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин»			2,5			Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 3 разделу	6		5,5	1	6			

Раздел 4. Системы случайных величин								
ОПК-1, ОПК-2	Тема 4.1. Понятие о системах случайных величин. Двумерная случайная величина. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 4.2. Функция распределения двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности. Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 4.3. Условное математическое ожидание. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 4.4. Корреляционная матрица как обобщение корреляционного момента на многомерную случайную величину. Коррелированность и зависимость случайных величин. Функция случайной величины.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Практическое занятие №5: «Законы распределения и числовые характеристики многомерных случайных величин. Функции случайных ве-			2			Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм	

	личин »								
	Итого по 4 разделу	4		2		6			
Раздел 5. Случайные процессы									
ОПК-1, ОПК-2	Тема 5.1. Случайный процесс. Корреляционная теория случайных процессов. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция случайного процесса.	2				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 5.2. Характеристические функции. Стационарные и стационарно связанные случайные процессы. Эргодические случайные процессы.	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 5.3. Случайные процессы в многоканальных радиоэлектронных системах. Корреляционная матрица случайных процессов в многоканальных радиоэлектронных системах.	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 5.4. Спектральная плотность мощности случайного процесса. Взаимная спектральная плотность стационарных и стационарно связанных случайных процессов.	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 5.5. Белый шум. Цепи Маркова.	0,5				0,5	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Практическое занятие №6: «Случайные процес-			2			Разбор конкретных ситуа-		

	сы. Корреляционные функции и спектральные плотности мощности»						ций, мозговой штурм		
	Итого по 5 разделу	5		2	1	4			
Раздел 6. Выборочный метод математической статистики									
ОПК-1, ОПК-2	Тема 6.1. Задачи математической статистики. Понятия генеральной и выборочной совокупностей, репрезентативной выборки.	2				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 6.2. Статистическое распределение выборки, вариационный ряд	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 6.3. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Практическое занятие №7: «Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения»			1,5			Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 6 разделу	4		1,5	1	4			
Раздел 7. Статистические оценки параметров распределения									
ОПК-1, ОПК-2	Тема 7.1. Статистика. Понятие о несмещенных, эффективных, достаточных и состоятельных оценках. Генеральная средняя оценка. Выборочное среднее как оценка математического ожидания.	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием		
	Тема 7.2. Генеральная дисперсия. Выборочная	1				1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3],		

	дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Неравенство Рао-Крамера.					работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 7.3. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.	2			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 7.4. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод максимального правдоподобия.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 7.5. Выборочный коэффициент корреляции и методика его вычисления. Метод наименьших квадратов.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Практическое занятие №8: «Статистические оценки параметров распределения»			1			Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм		
	Итого по 7 разделу	6		1	1	6			
Раздел 8. Проверка статистических гипотез									
ОПК-1, ОПК-2	Тема 8.1. Понятие о статистической гипотезе. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 8.2. Ошибки первого и второго рода. Стати-	2			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3],			

	стистический критерий проверки гипотезы. Проверка простой гипотезы против простой альтернативы						работа над сквозным индивидуальным заданием			
	Тема 8.3. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия гипотезы, критические точки.	1			1	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3], работа над сквозным индивидуальным заданием				
	Практическое занятие №9: «Статистические оценки параметров распределения»			1			Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм			
	Итого по 7 разделу	4		1	4					
	Подготовка к зачёту				18					
	Итого за семestr	34	-	17	4	53				

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

Для выполнения процедуры оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1- Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер	Наименование	Планируе-	Лекционные занятия			Практические занятия		Самостоятельная работа		

разде-ла	раздела дисци-плины	мые (кон-тролируе-мые) ре-зультаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетен-ций	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Введение	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в группо-вых обсуждениях	Комплект тема-тиков для дискус-сий	-	-	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
2	Случайные события	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в группо-вых обсуждениях	Комплект тема-тиков для дискус-сий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практиче-ских заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
3	Случайные величины	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в группо-вых обсуждениях	Комплект тема-тиков для дискус-сий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практиче-ских заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
4	Системы случайных величин	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в группо-вых обсуждениях	Комплект тема-тиков для дискус-сий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практиче-ских заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
5	Случайные процессы	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практических заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
6	Выборочный метод математической статистики	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практических заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
7	Статистические оценки параметров распределения	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практических заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
8	Проверка статистических гипотез	ОПК-1 ИОПК-1.2, ОПК-2 ИОПК-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение общих и индивидуальных практических заданий	Комплект практических заданий	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-1 ОПК-2	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к зачету	Решение практических задач	Задачи к зачету

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера заданий
1	ОПК-1 ОПК-2	1-18

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

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

Таблица 5.4- При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
40<R≤50	Отлично
30<R≤40	Хорошо
20<R≤30	Удовлетворительно
0<R≤20	Неудовлетворительно

При промежуточном контролеуспеваемость студентовоценивается по системе «зачтено», «незачтено».

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, не умеет применять физические законы, математические методы, физико-математический аппарат, аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения радиотехнических задач	Имеет глубокие знания основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики в полной мере владеет навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения радиотехнических задач.
ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять существующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИОПК-2.1. Представляет современное состояние области профессиональной деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, не умеет применять физические законы, математические методы, физико-математический аппарат, аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения радиотехнических задач	Имеет глубокие знания основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики в полной мере владеет навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения радиотехнических задач.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.Учебная литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
6.1.1	Сынов В.А., Рындык А.Г., Балашова Д.М., Буров В.Н. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие. Н.Новгород: НГТУ, 2018. 166 с.	Кафедра ИРС, 30 экз.
6.1.2	Онлайн-книга: Джиоева М.И. Теория вероятностей: учебное пособие/ М.И. Джиоева, А. А. Лобузов, А.В. Павлов. Москва: РТУ МИРЭА, 2019. 30 с. /Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/171483 . Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6.1.3	Онлайн-книга: Хрущева И.В. Теория вероятностей: учебное пособие / И.В. Хрущева. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 304 с. // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/167789 . Режим доступа: для авт. пользователей.	

6.2.Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: Учебник / Е.С. Вентцель. - 11-е изд.,стор. - М.:Кнорус, 2013. - 658с.
- 6.2.2. Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: Учеб.пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 5-е изд.,стор. - М.: ЮСТИЦИЯ, 2018. - 441 с.
- 6.2.3. Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учебник для втузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 7-е изд.,стор. - М.: Академия, 2006. - 448 с.
- 6.2.4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие / В.Е. Гмурман. - 10-е изд.,стор. - М.: Высш.шк., 2004. - 479 с.
- 6.2.5. 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.
- 6.2.6. Семенчин Е.А. Теория вероятностей в примерах и задачах: Учеб.пособие / Е.А. Семенчин. - СПб.: Лань, 2007. - 352 с.

6.3.Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический журнал «Теория вероятностей и её применения». Издательство «Наука».Режим доступа:<https://istina.msu.ru/journals/96929/>.
- 6.3.2. Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек ([aselibrary.ru](http://www.aselibrary.ru)).http://www.aselibrary.ru/press_center/journal/irr/

6.4.Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению практических заданий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» разработаны в электронном варианте.

Электронный вариант методических указаний по выполнению практических заданий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» отправляются на электронные адреса групп.

6.4.1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения /НГТУ; сост.: Д.М, Балашова, Н. Новгород, 2021.–29 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1.Перечень информационных справочных систем

Таблица 7 -Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2.Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html Zoom для дистанционного обучения, ссылка отправляется преподавателем

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

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

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

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя аудиторию 1247 НГТУ, оснащенную необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения.

Лекционные занятия – ауд. 1247:

- комплект электронных презентаций/слайдов;

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук):
Intel (R) Core (TM)2 CPU 6400 @2.13GHz ОЗУ 1 Гб
- Пакеты ПО общего назначения (ауд. 1247):
 - Windows 7;
 - MS Office.

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.

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

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе. Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, 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 излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими 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 (Таблицы 4.4-4.6). 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 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

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждое выполненное домашнее задание проверяется преподавателем.

При оценивании домашних заданий учитывается следующее:

- правильность выполнения домашней работы;
- качество устных ответов на теоретические вопросы по пройденной теме.

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

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

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

- выполнение домашних заданий;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для практических занятий

Задача 1

В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах №2 и №3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества.

Задача 2

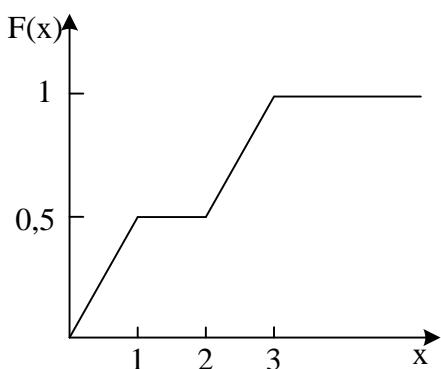
В первой коробке содержится 20 радиоламп, из них 18 стандартных; во второй коробке 10 ламп, из них 9 стандартных. Из второй коробки наудачу взята лампа и переложена в первую. Найти вероятность того, что лампа, наудачу извлеченная из первой коробки, будет стандартная

Задача 3

Вероятность появления события A в каждом испытании равна 0,2. Производится 400 независимых испытаний. Найти вероятность того, что: 1) Событие наступит ровно 80 раз; 2) Событие наступит от 60 до 96 раз включительно.

Задача 4

Функция распределения СВ задана графиком: Требуется: а) найти аналитическое выражение для $F(x)$, б) построить график плотности вероятности, в) определить вероятность того, что СВ примет значение, заключенное на интервале от 0,2 до 0,8.



Задача 5

Случайные ошибки измерения дальности до неподвижной цели подчинены гауссовскому закону с МО $m=5$ м и СКО $\sigma=10$ м. Определить вероятность того, что: а) измеренное значение дальности отклонится от истинного не более, чем на 15м; б) при трех независимых измерениях ошибка хотя бы одного измерения не превзойдет по абсолютной величине 15м.

11.1.2. Типовые задания для промежуточной аттестации в форме зачета без оценки **для студентов всех форм обучения**

Задача 1

Дана корреляционная матрица системы случайных величин (X, Y, Z):

$$\|k_{ij}\| = \begin{vmatrix} 36 & -24 & 12 \\ -24 & 64 & 8 \\ 12 & 8 & 16 \end{vmatrix}$$

Составить нормированную корреляционную матрицу $\|r_{ij}\|$.

Задача 2

Ряд распределения случайной величины X имеет вид:

x _i	0	1	2
p _i	0,2	0,5	0,3

Вычислить математическое ожидание и дисперсию СВ Y=1-2X².

Задача 3

Построить эмпирическую функцию распределения и гистограмму по заданному распределению выборки:

$x_i - x_{i+1}$	3 - 5	5 - 7	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	15 - 17
n_k	4	6	20	40	20	4	6

Задача 4

В результате 5 измерений физической величины X одним прибором, который не имеет статистической ошибки, получены следующие результаты измерений: 92, 94, 103, 105, 106. Определить: 1) Выборочную среднюю \bar{x}_B ; 2) выборочную дисперсию D_B и исправленную выборочную дисперсию \tilde{D}_B .

Задача 5

Случайная величина ξ распределена равномерно на интервале от a до b , где $a = -2$, $b = 4$. Найти: а) аналитическое выражение для плотности вероятности $f(x)$ и функции распределения $F(x)$, построить их графики; б) математическое ожидание, дисперсию и СКО СВ ξ .

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информационные радиосистемы». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

« _____ »
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

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)

« ____ » 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИРС

_____ протокол № _____ от « ____ » 2021г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ИРС _____ « ____ » 2021г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » 2021 г.