

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

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____**А.В. Мякиньков**

подпись

ФИО

“10” 06 **2021 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 Теория вероятностей и математическая статистика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: Математическое моделирование и компьютерные технологии

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2021

Выпускающие кафедры ПМ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ПМ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 252/7
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Рувинская Е.А., к.ф.-м.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 13, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 03.12.2020 №4.

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

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.
Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 01.03.02-П-20
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	17
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	18
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является:

формирование у студентов высокой математической культуры, овладение основными знаниями в области вероятностных расчетов и анализа данных, необходимыми в практической и учебной деятельности, развитие логического мышления и умения оперировать с конкретными выборками, привитие навыков корректного употребления вероятностных и статистических рассуждений.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Подготовка к профессиональной деятельности по проведению исследований, изучению научной литературы и научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при подготовке к защите выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Код компетенции ОПК-1</i>								
Математический анализ	*	*	*					
Алгебра и геометрия	*	*						
Физика		*	*					
Специальные главы математического анализа	*	*	*					
Комплексный анализ				*				
Высшая алгебра				*				
Дискретная математика	*	*						
Теория вероятно-					*	*		

стей и математи-ческая статистика							
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена							*
Выполнение и защита ВКР							*

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

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: основные понятия, определения и теоремы теории вероятностей и математической статистики; характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин, многомерные случайные величины, предельные теоремы теории вероятностей, статистические оценки параметров распределения, постановки задач и общие вопросы методологии проверки гипотез, корреляционный и регрессионный анализ, дисперсионный анализ;</p> <p>Уметь: Решать задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий и отысканием характеристик случайных величин, применять статистические методы оценивания параметров распределений, проверять статистические гипотезы, использовать математические пакеты прикладных программ для моделирования случайных величин и анализа экспериментальных данных</p> <p>Владеть: Навыками работы с инструментальными средствами статистического анализа данных при решении задач описательной статистики, при проверке статистических гипотез, при выполнении корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа</p>	групповые обсуждения, задания для контрольных работ, опросы	Билеты для зачета

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7зач.ед. 252 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Всего час.	Трудоёмкость в час	
		В т.ч. по семестрам	
		5 сем	6 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	126	126
1. Контактная работа:	108	54	54
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	102	51	51
занятия лекционного типа (Л)	51	34	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. занятия и др)	51	17	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	2	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-		-
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-		-
2. Самостоятельная работа (СРС)	117	73	44
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.)	117	73	44
Подготовка к экзамену(контроль)	27	-	27

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируе- мые (кон- тролируе- мые) ре- зультаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетен- ций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование ис- пользуемых активных и интерактивных об- разовательных техно- логий	Реализация в рамках Прак- тической подго- товки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоем- кость в часах)											
		Контактная ра- бота			Самостоятельная работа студентов (час)															
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)																
1 семестр																				
Раздел 1. Алгебра событий																				
ОПК-1 ИОПК-1.1.	Тема 1.1. Предмет теории вероятно- стей. Статистический подход к описа- нию случайных явлений.	1		0	4	Подготовка к лек- циями практиче- ским занятиям [6.1.1., 6.1.2., 6.1.3.]	Лекция -объяснение с частичным привлече- нием формы дискус- сии, беседы, выпол- нение индивидуаль- ных заданий													
	Тема 1.2. Основные понятия: про- странство элементарных событий, частота события, достоверные, невоз- можные и случайные события.	2		1	4															
	Тема 1.3. Классическое и статистиче- ское определение вероятности, гео- метрическая вероятность. Их ограни- ченность при описании реальных яв- лений. Поле событий.	2		1	4															
	Тема 1.4. Аксиоматическое определе- ние вероятности. Свойства вероятно- стей.	1		1	4															
	Тема 1.5. Условная вероятность. Неза- висимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2		1	4															
	Тема 1.6. Формула полной вероятно- сти. Формула Байеса.	1		1	4															
	Тема 1.7. Повторение испытаний Бер- нулли.	2		1	4															

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)									
	Тема 1.8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	1		1	4								
	Итого по 1 разделу	12		7	32								
Раздел 2. Случайные величины													
ОПК-1 ИОПК-1.1.	Тема 2.1. Определение случайной величины.	2		0	2	Подготовка к лекциям -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий						
	Тема 2.2. Закон распределения дискретной случайной величины.	1		0.5	3								
	Тема 2.3. Интегральная функция распределения и ее свойства.	2		0.5	2								
	Тема 2.4. Плотность распределения вероятностей.	1		0.5	3								
	Тема 2.5. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Моменты случайных величин.	1		1	1								
	Тема 2.6. Примеры законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	1		1	4								
	Тема 2.7. Распределение функций случайных аргументов.	1		0.5	4								
		2		1	5								
	Тема 2.9. Условные законы распределения составляющих двумерных величин. Условное математическое	2		0.5	4								

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)									
	ожидание. Числовые характеристики системы двух случайных величин.												
	Тема 2.10. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.	1		0.5	2								
	Тема 2.11. Обобщение двумерных случайных величин на n-мерные величины.	3		1	2								
	Итого по 2 разделу	17		7	32								
Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей													
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 3.1. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее значение для практики.	2		1	4								
	Тема 3.2. Теорема Бернулли.	1		1	4								
	Тема 3.3. Центральная предельная теорема.	2		1	4								
	Итого по 3 разделу	5		3	16								
	Итого за 1 семестр	34		17	68								
	Подготовка к зачету				5								
	2 семестр												
Раздел 4. Выборочный метод													
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 4.1. Задачи математической статистики. Генеральные и выборочные совокупности. Способы отбора.	2		2	3	Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.1., 6.1.2.]							

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)									
	Тема 4.2. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	1		2	4								
	Итого по 4 разделу	3		4	7								
Раздел 5. Статистические оценки параметров распределения													
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 5.1. Выборочные характеристики случайных величин. Оценки. Несмешенные, состоятельные и эффективные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии.	1		2	3		Подготовка к лекциями практическим занятиям [6.1.3, 6.2.1, 6.2.3]	Лекция -объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы, выполнение индивидуальных заданий					
	Тема 5.2. Теория точечных оценок. Функция правдоподобия. Метод наибольшего правдоподобия, метод моментов.	1		3	4								
	Тема 5.3. Теория интервального оценивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительных интервалов для оценки параметров выборки из нормальной совокупности.	2		3	3								
	Итого по 5 разделу	4		8	10								
Раздел 6. Статистическая проверка гипотез													
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 6.1. Статистическая гипотеза. Ошибки 1-го и 2-го рода. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Проверка гипотез о совпадении параметров распределения.	2		3	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 (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)									
	Тема 6.2. Проверка гипотез о виде распределения. Непараметрические критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова. Примеры использования этих критериев.	2		3	5								
	Итого по 6 разделу	4		6	10								
Раздел 7. Корреляционный анализ													
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 7.1. Основные положения. Поле корреляции. Корреляционная таблица. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной среднеквадратической регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Многомерный корреляционный анализ.	2		4	5								
	Тема 7.2. Ранговая корреляция. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Примеры применения.	1		4	5								
	Итого по 7 разделу	3		8	10								
Раздел 8. Регрессионный анализ													
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 8.1. Основные положения регрессионного анализа. Построение математической модели. Уравнения регрессии, их приближения. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности модели. Примеры применения.	3		6	7								

Планируе- мые (кон- тролируе- мые) ре- зультаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетен- ций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование ис- пользуемых активных и интерактивных об- разовательных техно- логий	Реализация в рамках Прак- тической подго- товки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоем- кость в часах)				
		Контактная ра- бота			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)									
	Итого по 8 разделу	3		6	7								
	Итого за 2 семестр	17		34	44								
	Подготовка к экзамену (контроль)				27								
	Итого по дисциплине	51		51	144								

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

5.1. Типовые темы докладов, вопросы для подготовки к практическим занятиям и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11

По результатам участия в дискуссиях на лекциях и практических занятиях, выступлений с докладами по выбранным темам студентам выставляются текущие оценки.

При активной работе на лекциях и практических занятиях студенты имеют возможность получить зачет на основе балльно-рейтинговой системы.

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

Таблица 5

Шкала оценивания	Текущая оценка	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результата обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, для решения задач профессиональной деятельности	Не знает определений важнейших понятий дисциплины, свойств, теорем, не знает алгоритмов решения задач корреляционного и регрессионного анализа. Не может решить простейшие задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий, не умеет применять статистические методы оценивания параметров распределений, проверять статистические гипотезы.	Знает определения основных понятий дисциплины, формулирует важнейшие свойства и теоремы, знает некоторые из алгоритмов решения задач статистического анализа. Может решить простейшие задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий, не достаточно хорошо умеет применять статистические методы оценивания параметров распределений, проверять статистические гипотезы.	Знает определения всех понятий дисциплины, может сформулировать (с небольшими неточностями) свойства и теоремы дисциплины, знает все алгоритмы решения задач статистического анализа.	Знает определения всех понятий дисциплины, знает все теоремы. Свободно ориентируется в материале. Знает все алгоритмы решения задач статистического анализа, а также области их применения. Умеет решать задачи, связанные с вычислением вероятностей случайных событий и отысканием характеристик случайных величин, применять статистические методы оценивания параметров распределений, проверять статистические гипотезы, использовать математические пакеты прикладных программ для моделирования случайных величин и анализа экспериментальных данных.

Таблица 7. Критерии оценивания

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

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

- 6.1.1 Вентцель Е.С. Теория вероятностей : Учебник / Е. С. Вентцель. - 10-е изд.,степ. - М. :Высш.шк., 2006. - 575 с
- 6.1.2 Вентцель Е.С.Задачи и упражнения по теории вероятностей :Учеб.пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 7-е изд.,степ. - М. : Академия, 2006. - 448 с.
- 6.1.3 Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Париллина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168536>

6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1 Ганичева, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-2380-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167356>
- 6.2.2 Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей : учебник / А. А. Свешников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1219-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168385>.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень информационных ресурсов

1. Лекции ученых МГУ. <https://teach-in.ru/course/probability-theory/lecture>
2. Лекторий МФТИ <https://mipt.ru/online/diskretnaya-matematika/mathematischekaya-statistika-rodionov-i-v-.php>

7.2 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

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

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

Таблица 9. Программное обеспечение

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
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 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 11. 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 быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12. Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			1 2 3
1	6421 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8Ггц, 4 Гб ОЗУ, 250 ГБ HDD, монитор 19” – 1шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • OpenOffice 4.1.1 (свободное ПО, лицензия ApacheLicense 2.0) • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	6543 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12)	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт.. <p>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В слу-

чае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- элементы электронного обучения.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются при проведении лабораторных работ и на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

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

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

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2.Методические указания для занятий лекционного типа¹⁶

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 лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Лекции проводятся с применением дискуссии, беседы. Студенты, участвующие в дис-

куссии, отвечающие на вопросы, получают за работу на лекции 5-10 баллов, которые учитываются при получении зачета.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных интересных вопросов по отдельным темам. Проводятся выступления с докладами на выбранные темы. Для сопровождения докладов студенты готовят презентации. Докладчик получает от 30 до 50 баллов за сделанный доклад. Студенты, дополняющие выступление по теме, участвующие в обсуждении, также получают дополнительные баллы.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

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

Примерный перечень тем докладов с вопросами приведен в пункте 11.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям, 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

Образцы заданий по каждому разделу курса

Раздел 1

Теория вероятностей

1. Среди 25 студентов группы, в которой 10 девушек, разыгрывается 5 билетов. Найти вероятность того, что среди обладателей билетов окажутся ровно 2 девушки.
2. На шести одинаковых по форме и размеру карточках написаны буквы слова ТАЛАНТ – по одной букве на каждой карточке. Карточки тщательно перемешаны. Их вынимают наудачу и помещают на столе одна за другой. Какова вероятность снова получить слово ТАЛАНТ?

3. При стрельбе по мишени частота попаданий $W=0.75$. Найти число попаданий при $n = 40$ выстрелах.
4. Две точки независимо друг от друга наудачу выбираются на отрезке $[0, 1]$. Найти вероятность того, что произведение координат точек больше 0,4.
5. Бросается игральный кубик. Пусть m – число выпавших очков. Затем осуществляется m выстрелов по цели с вероятностью попадания p . Известно, что цель поражена. Найти вероятность того, что $m = 6$.
6. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна p_1 ; второй - p_2 ; третий - p_3 . Найти вероятность того, что студентом будут сданы: а) только второй экзамен; б) только один экзамен; в) три экзамена; г) по крайней мере два экзамена; д) хотя бы один экзамен.
7. Студент знает m из n вопросов программы. Зачет считается сданным, если студент ответит не менее чем на 3 из 4 поставленных в билете вопросов. Взглянув на билет, студент обнаружил, что он знает первый вопрос билета. Какова вероятность того, что студент не сдаст зачет?
8. В среднем по $a\%$ договоров страховая компания выплачивает страховую сумму. Найти вероятность того, что из n договоров с наступлением страхового случая будет связано с выплатой страховой суммы: а) три договора; б) менее двух договоров.
9. Аудиторную работу по теории вероятностей с первого раза успешно выполняют $b\%$ студентов. Найти вероятность того, что из n студентов работу успешно выполняют: а) 160 студентов, б) не менее 160 студентов.
10. Цена некой ценной бумаги нормально распределена. В течение последнего года 20% рабочих дней она была ниже 88 у. е., а 75% - выше 90 у. е. Найти: а) математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение цены ценной бумаги; б) вероятность того, что в день покупки цена будет заключена в пределах от 83 до 96 у. е.
11. При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеет уставный фонд выше 100млн. руб. Найти вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд выше 100млн. руб. а) не менее a ; б) от a доб.
12. Бросаются 4 монеты. Пусть $\xi_i = 1$, если i – я монета выпала орлом вверх, и $\xi_i = 0$ в противном случае, $i=1,2,3,4$. Построить ряд распределения случайной величины η и найти, используя этот ряд, вероятность указанного события.

$$\eta = \sum_{i=1}^4 \xi_i, \{ \eta > 2 \}$$

13. Данна функция распределения случайной величины X :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

- а) Найти плотность вероятности $f(x)$; б) построить графики $F(x)$ и $f(x)$; в) найти вероятности $P(X = 1)$, $P(X < 1)$, $P(1 \leq X < 2)$; г) вычислить математическое ожидание $M(X)$; дисперсию $D(X)$; моду $M_0(X)$; медиану $M_e(X)$.
14. По полосе укреплений противника сбрасывается 100 серий бомб. При сбрасывании одной такой серии математическое ожидание числа попаданий равно 2, а среднее квадратичное отклонение числа попаданий равно 1.5. Найти приближенно вероятность того, что при сбрасывании 100 серий бомб в полосу попадает от 180 до 220 бомб.

Математическая статистика

Даны результаты наблюдений случайной величины X . Разделив интервал значений X на 10 равных частей, построить группировку, гистограмму, эмпирическую функцию распределения, найти оценки мат. ожидания и дисперсии исследуемой сл. величины. На основе этих построений выдвинуть гипотезу о законе распределения X и на графике гистограммы изобразить выравнивающую кривую. На уровне значимости $\alpha = 0.02$ по критерию Колмогорова установить согласие или несогласие выдвинутой гипотезы с результатами наблюдений.

19.3	6.3	23.1	5.9	0.4	0.9	7.4	1.6	21.0
6.0	3.8	3.1	6.4	17.1	3.3	0.4	0.5	19.4
19.1	0.6	2.8	1.6	0.2	16.9	11.1	6.4	5.1
16.1	5.1	10.3	11.3	0.8	9.4	10.2	3.0	0.1
7.1	3.9	8.4	2.4	8.7	15.5	4.5	4.7	20.6
9.4	23.5	17.0	4.5	14.9	8.4	12.6	13.6	

Итоговая аттестация проходит в виде экзамена.

Список вопросов к экзамену

1. В чем проявляется ограниченность классического и статистического определения вероятности.
2. Дайте определение основных операций над событиями.
3. Поясните теоремы сложения и умножения вероятностей событий.
4. Поясните смысл и важность для теории и практики формулы полной вероятности и формулы Байеса.
5. Определите вероятности появления событий при повторении испытаний в заданных примерах.
6. Дайте определение закона, функции и плотности распределения случайных величин.
7. Поясните равномерный и нормальный закон распределения случайных величин.
8. Найдите вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
9. Дайте определение моментов случайной величины.
10. Приведите основные свойства математического ожидания и дисперсии случайной величины.
11. Законы и условные законы распределения двумерной случайной величины.
12. Дайте определение условного математического ожидания и корреляционного момента случайных величин.
13. В чем различие между понятиями независимых, зависимых, коррелированных и некоррелированных случайных величин.
14. В чем заключается смысл точечного и интервального оценивания параметров распределения. Свойства оценок.
15. Критерии проверки гипотез и их свойства.

16. Поясните смысл корреляционного и регрессионного анализа. Дайте примеры их применения.
17. Поясните методику оценки параметров линейной регрессии.

Билеты к экзамену

Билет № 1

- Дайте определение моментов случайной величины.
 - В чем заключается смысл точечного и интервального оценивания параметров распределения. Свойства оценок.
 - Дана функция распределения случайной величины X :
- $$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$
- а) Найти плотность вероятности $f(x)$; б) построить графики $F(x)$ и $f(x)$; в) найти вероятности $P(X = 1)$, $P(X < 1)$, $P(1 \leq X < 2)$; г) вычислить математическое ожидание $M(X)$; дисперсию $D(X)$; моду $M_0(X)$; медиану $M_e(X)$.
- Постройте эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот по заданной выборке.

19.3	6.3	23.1	5.9	0.4	0.9	7.4	1.6	21.0
6.0	3.8	3.1	6.4	17.1	3.3	0.4	0.5	19.4
19.1	0.6	2.8	1.6	0.2	16.9	11.1	6.4	5.1
16.1	5.1	10.3	11.3	0.8	9.4	10.2	3.0	0.1
7.1	3.9	8.4	2.4	8.7	15.5	4.5	4.7	20.6
9.4	23.5	17.0	4.5	14.9	8.4	12.6	13.6	

Билет № 2

- В чем проявляется ограниченность классического и статистического определения вероятности.
- Поясните равномерный и нормальный закон распределения случайных величин.
- Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна p_1 ; второй - p_2 ; третий - p_3 . Найти вероятность того, что студентом будут сданы: а) только второй экзамен; б) только один экзамен; в) три экзамена; г) по крайней мере два экзамена; д) хотя бы один экзамен.
- На предлагаемых данных выдвинуть гипотезу о законе распределения X и на графике гистограммы изобразить выравнивающую кривую. На уровне значимости $\alpha = 0.02$ по критерию Колмогорова установить согласие или несогласие выдвинутой гипотезы с результатами наблюдений.

19.3	6.3	23.1	5.9	0.4	0.9	7.4	1.6	21.0
6.0	3.8	3.1	6.4	17.1	3.3	0.4	0.5	19.4
19.1	0.6	2.8	1.6	0.2	16.9	11.1	6.4	5.1

16.1	5.1	10.3	11.3	0.8	9.4	10.2	3.0	0.1
7.1	3.9	8.4	2.4	8.7	15.5	4.5	4.7	20.6
9.4	23.5	17.0	4.5	14.9	8.4	12.6	13.6	

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” 202__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б.1.Б.7«История и методология прикладной математики и информатики»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 01.04.02Прикладная математика

Программа: «Математическое моделирование»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

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): Морозовская Т.Д., канд. пед. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» 202__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПМ

_____ протокол № _____ от «__» 202__ г.

Заведующий кафедрой

А.А. Куркин

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ «__» 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 202__ г.