

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
 имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.  
 кафедра фундаментальной и прикладной математики

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.19 Теория вероятностей и математическая статистика**

для программы бакалавриата





по направлению подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность программы: Системное и интернет-программирование

Форма обучения: очная

Автор: Гадоев Махмадрахим Гафурович, д.ф.-м.н., профессор кафедры фундаментальной и прикладной математики, МПТИ (ф)СВФУ, gadoev@rambler.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Заведующий кафедрой английской филологии</p> <p> /Гадоев М.Г./</p> <p>протокол № <u>6</u></p> <p>от <u>13.04.2023</u></p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г./</p> <p>протокол № <u>6</u></p> <p>от <u>13.04.2023</u></p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе ОП пройден</p> <p>Специалист УМО</p> <p> /Титова Д.Я./</p> <p><u>10.05.2023</u></p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП</p> <p>Председатель УМС  /Константинова Т.П./</p> <p>Протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.</p>		<p>Эксперт УМС</p> <p> /Ефремова В.А.</p> <p><u>11.05.2023</u></p>

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.19 Теория вероятностей и математическая статистика**  
Трудоемкость 11 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения:

- углубленная подготовка студентов по проблемам вероятностных закономерностей массовых однородных случайных событий, изложение основных сведений о построении и анализе моделей процессов, развивающихся во времени под воздействием случайных факторов.
- подготовка студентов к практической деятельности по сбору, обработке, анализу данных, характеризующих социально-экономическое развитие страны;
- освоение студентами теоретических положений и категорий статистической науки, основных методов статистического анализа и на основе данных статистического анализа делать необходимые выводы для принятия тех или иных решений, что необходимо в условиях рыночной экономики.

Краткое содержание дисциплины: Вероятность, свойства вероятности, пространство исходов, случайные величины, числовые характеристики случайных величин, закон больших чисел, функция распределения вероятностей случайных величин, нормальное распределение, показательное распределение, случайные функции, центральная предельная теорема. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Доверительные интервалы. Методы расчета сводных характеристик выборки. Проверка гипотез. Элементы теории корреляции. Линейная корреляция. Криволинейная корреляция.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

2.  
3.

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	<b>Знать:</b> основные понятия, формулировки и доказательства важнейших утверждений, а также примеры их практического применения; основные понятия и теоремы, по темам заданным для самостоятельного изучения; аксиоматику вероятностных моделей; особенности различных видов моделей и их построение с помощью ПК. <b>Уметь:</b> анализировать полученные данные, выбирать метод для решения задачи и анализировать	Контрольная работа, вопросы к устному опросу, тест

			<p>полученный результат; решать различные задачи и уметь обосновать выбранные методы использовать основные законы естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа различных видов литературных источников, включая электронные ресурсы; способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности подбирая сочетания различных методов, для описания и анализа вероятностных моделей; методами обработки начальных данных.</p>	
--	--	--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.19	Теория вероятностей и математическая статистика	5,6,7	Б1.О.14 Алгебра и теория чисел Б1.О.16 Математический анализ	Б1.О.28 Теория вычислительных процессов и структур

1.4. Язык преподавания: русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.18 Теория вероятностей и математическая статистика	
Курс изучения	3,4	
Семестр(ы) изучения	5,6,7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет (5 сем.), Экзамен (6 сем.), Экзамен (7 сем.),	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	9	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	<b>396</b>	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	181	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	68	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	104	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	104	-
- лабораторные работы		-
- практикумы		-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	9	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	<b>161</b>	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	<b>54</b>	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Вероятность. Случайные величины.	48	9		14		-	-	-	-	2	23
Числовые характеристики случайных величин	48	9		15		-	-	-	-	1	23
Закон больших чисел	48	10		15		-	-	-	-	1	23
Предельные теоремы	48	10		15		-	-	-	-	1	23
Статистические модели и основные задачи статистического анализа	47	10		15		-	-	-	-	-	23
Статистические оценки параметров распределения	50	10		15		-	-	-	-	2	23
Статистическая проверка статистических гипотез.	50	10		15		-	-	-	-	2	23
<b>Всего часов</b>	<b>339</b>	<b>68</b>		<b>104</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>161</b>

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Вероятность. Случайные величины.

Определение вероятности. Формула полной вероятности. Независимость событий. Схема Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли.

##### Тема 2. Числовые характеристики случайных величин.

Математическое ожидание: интеграл Лебега; математическое ожидание случайной величины; дисперсия; теоремы о математическом ожидании и дисперсии; вычисление математического ожидания и дисперсии для некоторых распределений; ковариация, коэффициент корреляции.

##### Тема 3. Закон больших чисел.

Неравенство Чебышева; теорема Бернулли, теорема Чебышева, закон больших чисел.

##### Тема 4. Предельные теоремы.

Характеристическая функция; многомерное нормальное распределение, виды сходимости; прямая и обратная теоремы для характеристических функций; центральная предельная теорема; формула обращения для характеристических функций.

##### Тема 5. Статистические модели и основные задачи статистического анализа.

Статистические модели и основные задачи статистического анализа, примеры; экспоненциальные

семейства.

### Тема 6. Статистические оценки параметров распределения.

Статистическое оценивание, методы оценивания; неравенство информации; достаточные статистики; условное распределение, условное математическое ожидание; улучшение несмещенной оценки посредством усреднения по достаточной статистике; полные достаточные статистики; наилучшие несмещенные оценки; теорема факторизации; линейная регрессия с гауссовыми ошибками; факторные модели; общие линейные модели; достаточные статистики в линейных моделях; метод наименьших квадратов, ортогональные планы; анализ одной нормальной выборки, доверительные интервалы.

### Тема 7. Статистическая проверка статистических гипотез.

Проверка статистических гипотез, основные понятия; лемма Неймана-Пирсона; равномерно наиболее мощные критерии, примеры; проверка линейных гипотез в линейных моделях; критерий К.Пирсона «хи-квадрат»; оценки наибольшего правдоподобия, состоятельность; понятие асимптотической нормальности случайной последовательности; асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия; примеры преобразований, стабилизирующих экспертные оценки.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

При проведении занятий применяется игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссия.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Подготовка к лабораторным занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов в соответствии со структурой дисциплины, составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Вероятность. Случайные величины.	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС
2.	Числовые характеристики случайных величин	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС
3.	Закон больших чисел	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС
4.	Предельные теоремы	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС
5.	Статистические модели и основные задачи статистического анализа	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС
6.	Статистические оценки параметров распределения	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС
7.	Статистическая проверка статистических гипотез.	Решение задач, тестов	23	Оценка по БРС

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**  
Балльно-рейтинговая система по дисциплине

**Рейтинговый регламент по дисциплине по зачету:**

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов(min)	Количество баллов(max)
Выполнение практических заданий	15	20
Выполнение индивидуальных заданий	15	20
Решение задач	30	30
Устный опрос	30	30
<b>Количество баллов для допуска к зачету</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

**Рейтинговый регламент по дисциплине с экзаменом:**

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Проработка материала по теме №1-2	4	5
СРС №1	9	15
Контрольная работа №1	3	5
Проработка материала по теме №3-4	4	5
СРС №2	9	15
Контрольная работа №2	3	5
Проработка материала по теме №5-6	4	5
СРС №3	6	10
Контрольная работа №3	3	5
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК-1	См. п. 1.2.	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.	отлично
		Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
		Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно

		Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно
--	--	------------	---	---------------------

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-1	<p><b>Знать:</b> основные понятия, формулировки и доказательства важнейших утверждений, а также примеры их практического применения; основные понятия и теоремы, по темам заданным для самостоятельного изучения; аксиоматику вероятностных моделей; особенности различных видов моделей и их построение с помощью ПК.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать полученные данные, выбирать метод для решения задачи и анализировать полученный результат; решать различные задачи и уметь обосновать выбранные методы использовать основные законы естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа различных видов литературных источников, включая электронные ресурсы; способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности подбирая сочетания различных методов, для описания и анализа вероятностных моделей; методами обработки</p>	Вероятность. Случайные величины.	Вероятность. Пространство исходов. Операции над событиями. Классическое определение вероятности. Непрерывные и дискретные распределения. Формула полной вероятности.
		Числовые характеристики случайных величин	Математическое ожидание. Дисперсия. Теоремы о математическом ожидании и дисперсии. Вычисление математического ожидания и дисперсии для некоторых распределений.
		Закон больших чисел	Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева. Закон больших чисел.
		Предельные теоремы	Характеристическая функция. Многомерное нормальное распределение. Прямая и обратная теоремы для характеристических функций. Центральная предельная теорема.
		Статистические модели и основные задачи статистического анализа	Статистические модели и основные задачи статистического анализа. Экспоненциальные семейства.



	начальных данных.	Статистическое оценивание параметров распределения	Статистическое оценивание, методы оценивания. Неравенство информации. Достаточные статистики. Условное распределение, условное математическое ожидание. Улучшение несмещенной оценки посредством усреднения по достаточной статистике. Полные достаточные статистики. Наилучшие несмещенные оценки. Теорема факторизации. Линейная регрессия с гауссовыми ошибками. Факторные модели, общие линейные модели. Достаточные статистики в линейных моделях. Метод наименьших квадратов, ортогональные планы. Анализ одной нормальной выборки, доверительные интервалы.
		Статистическая проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез, основные понятия. Лемма Неймана-Пирсона. Равномерно наиболее мощные критерии, примеры. Проверка линейных гипотез в линейных моделях. Критерий К.Пирсона «хи-квадрат». Оценки наибольшего правдоподобия. Состоятельность. Понятие асимптотической нормальности случайной последовательности. Асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия. Примеры преобразований, стабилизирующих экспертные оценки.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии по всем темам курса в виде устного опроса, небольших задач, проверки знания терминов.

Промежуточный контроль является заключительным занятием по основным разделам программы в виде контрольной работы.

Итоговый контроль проводится в виде зачета с оценкой, экзамена. На зачете студенты получают практические и теоретические задания. На экзамене студенты получают билет, состоящий из трех заданий (двух теоретических и одного практического).

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	МПТИ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистике учебное пособие М.: Высшая школа 2005		19	
2	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика учебное пособие М.: Высшая школа 2005		20	
3	Семаков С.Л. Элементы теории вероятностей и случайных процессов. Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2011	УМО	18	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Тимофеев В.Н. Основы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие. - Мирный: Мирнинская городская типография, 2012		20	

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть - Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оборудованные интерактивной доской, компьютерами.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий;
- использование специализированных и офисных программ.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office).

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Консультант, Гарант

