

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«18» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 3, 4

№	Вид деятельности	Семестр	
		3	4
1	Лекции, час.	32	16
2	Практические занятия, час.	32	16
3	Лабораторные занятия, час.		
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66	34
5	в электронной форме, час.		
6	из них аудиторных занятий, час.	64	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	64	32
8	консультаций, час.	2	2
9	Самостоятельная работа, час.	40	72
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	20	30
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ, 2	Э, 2
12	Всего зачетных единиц ¹	3	3

Новосибирск 2022

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

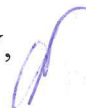
Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); обязательная часть; обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 28.03.2022, протокол № 84.

Программу разработал:

Профессор кафедры теоретической кибернетики ММФ НГУ,
доктор технических наук



С.Н.Постовалов

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат физико-математических наук



Д.С. Мигинский

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА направленность (профиль): КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И СИСТЕМОТЕХНИКА по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе:

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» реализуется в 3 и 4 семестрах в рамках обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) и является обязательной дисциплиной.

Для усвоения дисциплины необходимы знания и навыки полученные в следующих дисциплинах данной образовательной программы: «Введение в алгебру и анализ», «Введение в дискретную математику и математическую логику».

Освоение данной дисциплины необходимо для дисциплин: «Методы машинного обучения».

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» направлена на формирование компетенции:

Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривает проведение лекций и практических занятий.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» посвящена изучению математических методов моделирования случайных явлений, методам расчета их характеристик, выявлению и учету статистических закономерностей, овладению навыками обработки статистических данных.

Перечень основных разделов дисциплины:

Глава 1 Теория вероятностей.

1. Основные понятия, аксиомы теории вероятностей.
2. Вероятность событий.
3. Случайные величины.
4. Характеристики случайных величин.
5. Функции от случайных величин.
6. Условное распределение случайных величин.
7. Корреляция случайных величин.
8. Предельные теоремы.

9. Случайные процессы.
- Глава 2: Математическая статистика
10. Основные понятия математической статистики.
11. Статистическое оценивание.
12. Проверка статистических гипотез.
13. Корреляционно-регрессионный анализ.
14. Байесовская классификация.

Общий объем дисциплины – 6 зачетных единицы (216 часов)

Правила аттестации по дисциплине.

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в 3 и 4 семестрах в форме портфолио (приема задач, коллоквиума и контрольной работы), промежуточный контроль в 3 семестре в форме дифзачета, в 4 семестре в форме экзамена.

По результатам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методические материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Неделько, Виктор Михайлович Основы теории вероятностей и математической статистики в примерах и задачах : учебное пособие : [для студентов 2 курса ФЕН НГУ] / В.М. Неделько, Т.А. Ступина ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2006 81 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.78. ISBN 5-94356-373-3 (48 экз)

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования			
1. Знать основные предельные закономерности теории вероятностей, основные методы статистической обработки данных	+	+	+
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования			
2. Уметь строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные вероятностные характеристики изучаемых явлений	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Случайные события. Вероятностное пространство. Основные понятия теории вероятностей. Случайное событие. Пространство элементарных событий. Операции над событиями. Вероятность событий. Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Основные комбинаторные конфигурации. Принцип геометрической вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Свойства вероятности. Правило сложения вероятностей.	6	6	1, 2

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса, Бернулли. Формула Пуассона.			
Случайные величины и их распределения. Функция распределения и ее свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины. Биномиальное распределение. Распределение Бернулли. Распределение Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. Плотность распределения. Примеры непрерывных распределений: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Функция Лапласа. Гамма распределение, распределение Коши. Многомерные случайные величины и их функции распределения. Независимость случайных величин. Задание распределения дискретных случайных величин с помощью таблицы. Основные свойства многомерных плотностей распределения. Примеры многомерных распределений (равномерное, полиномиальное, нормальное).	6	6	1, 2
Числовые характеристики случайных величин Математическое ожидание случайной величины. Нахождение математического ожидания для случайных величин, имеющих биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное, нормальное, экспоненциальное распределение. Свойства математического ожидания. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии. Нахождение дисперсии для случайной величины, имеющей равномерное, нормальное, биномиальное распределение, распределение Пуассона. Вероятностные неравенства, связанные с математическим ожиданием и дисперсией (неравенства Маркова, Чебышева). Характеристики положения случайных величин (квантили, медиана, мода). Моменты случайных величин.	6	6	1, 2
Функции от случайных величин. Нахождение закона распределения неслучайной функции от случайной величины. Плотность распределения обратной функции. Распределение линейной функции от нормально распределенной случайной величины. Математическое ожидание функции от случайной величины. Независимость функций от случайных величин. Математическое ожидание функции от двух случайных величин. Распределение суммы двух случайных величин.	4	4	1, 2
Условное распределение случайных величин. Предельные теоремы.	4	4	1,2

<p>Условное распределение для случая дискретных и непрерывных случайных величин. Условная плотность. Условное математическое ожидание. Функция регрессии. Корреляция случайных величин. Коэффициенты линейной корреляции, ковариации. Свойства коэффициента корреляции. Корреляционная и ковариационная матрицы. Предельные теоремы. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел в форме Чебышева и в форме Бернулли. Центральная предельная теорема в форме локальной теоремы Муавра-Лапласа и интегральной теоремы Муавра-Лапласа. Обобщение для случайных величин с произвольным распределением.</p>			
<p>Случайные процессы. Характеристики случайных процессов. Стационарные процессы. Марковские процессы, цепь Маркова. Граф состояний, матрица переходов. Нахождение вероятности состояний цепи через последовательность переходов. Предельное поведение цепи при увеличении числа переходов. Задачи теории массового обслуживания. Структура СМО. Интенсивность потока событий. Простейший поток, его свойства. Предельные вероятности состояний СМО. Одноканальная система с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием и очередью. Ожидаемая длина очереди на обслуживание.</p>	6	6	1,2
Итого	32	32	
Семестр 4			
<p>Основные понятия выборочного метода. Статистическое оценивание. Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма. Показатели средних значений и вариации для выборки. Свойства эмпирической функции распределения. Формулировка теоремы Гливленко-Кантелли. Функция Колмогорова. Статистическое оценивание. Точечное и интервальное оценивание. Статистика, статистическая оценка параметра распределения. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Оценивание математического ожидания и дисперсии. Методы оценивания. Принцип подстановки, метод моментов, метод максимального правдоподобия. Точечное оценивание параметров нормального распределения с помощью метода максимального</p>	6	6	1,2

<p>правдоподобия. Распределения, используемые в математической статистике (хи-квадрат, Стьюдента, Фишера). Доверительный интервал. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Интервальное оценивание вероятности события, среднего значения для генеральной совокупности.</p>			
<p>Проверка статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Критическая область. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий (тест). Проверка гипотез о согласии постулируемого закона распределения с выборкой. Критерий Колмогорова-Смирнова, критерий согласия Пирсона. Проверка гипотез о параметрах нормального распределения. Использование доверительных интервалов для проверки гипотез о параметрах. Гипотезы об однородности выборок. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий двух выборок из нормального распределения.</p>	4	4	1, 2
<p>Корреляционно-регрессионный анализ. Выборочный коэффициент линейной корреляции. Проверка гипотез о значимости корреляции. Множественный корреляционный анализ. Регрессионный анализ парной линейной модели. Классическая модель множественной линейной регрессии, оценка ее параметров методом наименьших квадратов. Формулировка теоремы Гаусса-Маркова. Средняя ошибка регрессии. Коэффициент детерминации. Проверка гипотез о значимости переменных и регрессионной модели в целом. Обобщение линейной модели регрессии. Нелинейная модель, модель с участием нечисловых переменных. Проблема мультиколлинеарности, L1 и L2 регуляризация.</p>	4	4	1, 2
<p>Байесовская классификация. Задача распознавания образов. Показатели качества распознавания (precision, recall, accuracy). Кроссвалидация. Байесовское распознавание. Наивный байесовский классификатор. Метод логистической регрессии. Задача распознавания спама.</p>	2	2	1, 2
<p>Итого:</p>	16	16	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Алгебра событий.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 1.1 сборника задач (В. М. Неделько. Основы теории вероятностей. Учебное пособие. НГТУ. 2011. 116 с)
Случай равновероятных исходов. Элементы комбинаторики.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 1.2 сборника задач.
Геометрические вероятности	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 1.3 сборника задач.
Сложение вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграфы 1.4, 1.5 сборника задач.
Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 1.6 сборника задач.
Повторные независимые испытания.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 1.7 сборника задач.
Дискретные случайные величины.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 2.1 сборника задач.
Непрерывные случайные величины.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 2.2 сборника задач.
Характеристики случайных величин	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 2.3 сборника задач.
Распределение Пуассона.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 2.4 сборника задач.
Нормальный закон	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 2.5 сборника задач.
Системы случайных величин	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграфы 3.1. 3.2 сборника задач.

Функции случайных величин. Композиция законов распределения	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 3.3 сборника задач.
Виды сходимости. Предельные теоремы	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграфы 3.4, 3.5 сборника задач.
Случайные процессы. Марковские цепи	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 3.6 сборника задач.
Теория массового обслуживания	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач: параграф 3.7 сборника задач.
Итого	32	32		
Семестр 4				
Основы выборочного метода. Выборка, выборочные моменты и их свойства, эмпирическая функция распределения и её свойства, вариационный ряд.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач
Метод моментов. Метод максимального правдоподобия	2	2	1,2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Доверительные интервалы.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Гипотезы и критерии. Основные понятия теории проверки гипотез. Свойства критериев.	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Критерии согласия	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Критерии однородности и независимости	2	2	1,2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Построение линейной регрессии	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Построение решающей функции в задаче классификации	2	2	1, 2	Разбор теории, решение задач, в т.ч. с использованием ПК
Итого:	16	16		

4. Самостоятельная работа бакалавров

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях	1, 2	16	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации	1, 2	20	
	Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач			
3	Подготовка к дифзачету	1, 2	4	2
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
Итого			40	2
Семестр: 4				
1	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях	1, 2	18	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации	1, 2	30	
	Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач			
3	Подготовка к экзамену	1, 2	24	2
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
Итого			72	2

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция в форме дискуссии	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Формируемые умения:		

Знать основные предельные закономерности теории вероятностей, основные методы статистической обработки данных	
Уметь строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные вероятностные характеристики изучаемых явлений	
Краткое описание применения: Обсуждение различных аспектов теорем и законов теории вероятностей и математической статистики.	
2	Портфолио
ОПК-1.1, ОПК-1.2	
Формируемые умения:	
Знать основные предельные закономерности теории вероятностей, основные методы статистической обработки данных	
Уметь строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные вероятностные характеристики изучаемых явлений	
Краткое описание применения: бакалавры ведут портфолио (оценки за выполненные задания, оценки за коллоквиум, за контрольную работу), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине	

Для организации и контроля самостоятельной работы бакалавров, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии.
Консультирование	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии.
Контроль	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии.

6. Правила аттестации бакалавров по учебной дисциплине

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (проверки расчетных заданий), промежуточный контроль в 3м семестре в форме дифзачета, в 4 семестре в форме экзамена.

Расчетные задания.

По курсу предусмотрено выполнения трех расчетных заданий.

- Первое расчетное задание по теории вероятностей выполняется в 3 семестре.
- Второе расчетное задание по системам массового обслуживания выполняется в 3 семестре.
- Третье расчетное задание по математической статистике выполняется в 4 семестре.

Расчетные задания могут выполняться с использованием ПК

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме сдачи дифференцированного зачета в третьем семестре и в форме устного экзамена в четвертом семестре.

Каждый экзаменационный билет включает в себя вопрос по теории вероятностей и вопрос по математической статистике и одну задачу.

На экзамене студент готовится к ответу в течение 90 минут и затем отвечает преподавателю на вопросы по билету, а также на дополнительные вопросы по усмотрению экзаменатора.

На экзамене студенту разрешается пользоваться конспектами.

По результатам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации			
		семестр 3		семестр 4	
		портфолио	Дифзачет	портфолио	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+
	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. 9-е изд., стер. Москва : Высш. шк., 2003. 479 с. : ил. ; 21 см. ISBN 5-06-004214-6. (139 экз)
2. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : [учеб. пособие для втузов] / [Б. Г. Володин, М. П. Ганин, И. Я. Динер и др.] ; под общ. ред. А. А. Свешникова. 2-е изд., доп. М. : Наука, 1970. 656 с. : ил. ; 21 см. . (32 экз)
3. Неделько, Виктор Михайлович. Основы теории вероятностей и математической статистики в примерах и задачах : учебное пособие : [для студентов 2 курса ФЕН НГУ] / В.М. Неделько, Т.А. Ступина ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2006. 81 с. : ил. ; 20 см. ISBN 5-94356-373-3. (48 экз)
4. Чистяков, Владимир Павлович. Курс теории вероятностей : [Учебник для втузов] / В.П. Чистяков. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Наука, 1982. 255 с. ; 21 см. . (53 экз)

8. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

9. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает в себя следующие учебно-методические материалы:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебники, учебные пособия и дополнительные материалы.
3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет».
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины, обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Неделько, Виктор Михайлович Основы теории вероятностей и математической статистики в примерах и задачах : учебное пособие : [для студентов 2 курса ФЕН НГУ] / В.М. Неделько, Т.А. Ступина ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2006 81 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.78. ISBN 5-94356-373-3

9.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется ПО на базе ОС Linux или стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

10. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
4. БД Scopus (Elsevier)

11. Материально-техническое обеспечение

Таблица 11.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«18» апреля 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная


Год обучения: 2, семестр 3, 4


Форма аттестации	Семестр
Дифзачет	3
Экзамен	4


Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий от 28.03.2022, протокол № 84.

Разработчики:

Профессор кафедры теоретической кибернетики ММФ НГУ,
доктор технических наук  С.Н.Постовалов

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук  М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:
доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат физико-математических наук  Д.С. Мигинский

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по модулю

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится по завершению периодов освоения образовательной программы (семестров) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»	Семестр 3		Семестр 4	
		Портфолио	Дифзачет	Портфолио	Экзамен
	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
ОПК-1.1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+
ОПК-1.2	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+

Тематика вопросов к экзамену соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

Глава 1 Теория вероятностей.

1. Основные понятия, аксиомы теории вероятностей.
2. Вероятность событий.
3. Случайные величины.
4. Характеристики случайных величин.
5. Функции от случайных величин.
6. Условное распределение случайных величин.
7. Корреляция случайных величин.
8. Предельные теоремы.
9. Случайные процессы.

Глава 2: Математическая статистика

10. Основные понятия математической статистики.
11. Статистическое оценивание.
12. Проверка статистических гипотез.
13. Корреляционно-регрессионный анализ.
14. Байесовская классификация.

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация включает 2 этапа:

в 3 семестре

1. Портфолио.

2. Дифзачет.

в 4 семестре

3. Портфолио.

4. Устный экзамен

Все компетенции, формируемые в рамках дисциплины, оцениваются как через портфолио, так и на устном экзамене.

Тематика задач, образующих портфолио, и экзаменационных вопросов включает следующие темы (разделы): теория вероятностей, системы массового обслуживания, математическая статистика

Экзамен проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. На экзамене студенту разрешается пользоваться конспектами, справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается.

Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по модулю

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по модулю, представлен в таблице П1.3.

Таблица П1.3

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Этап 1 - портфолио			
1.	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причин-	Комплект разноуровневых задач и заданий

		но-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	
Этап 2 – дифзачет			
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Этап 1 - портфолио			
1.	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
Этап 2 – экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

В третьем семестре

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (приема задач, коллоквиума и контрольной работы), промежуточный контроль в форме экзамена.

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (проверки расчетных заданий), промежуточный контроль в 3м семестре в форме дифзачета, в 4 семестре в форме экзамена.

Расчетные задания.

По курсу предусмотрено выполнения трех расчетных заданий.

- Первое расчетное задание по теории вероятностей выполняется в 3 семестре.
- Второе расчетное задание по системам массового обслуживания выполняется в 3 семестре.
- Третье расчетное задание по математической статистике выполняется в 4 семестре.

Расчетные задания могут выполняться с использованием ПК

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме сдачи дифференцированного зачета в третьем семестре и в форме устного экзамена в четвертом семестре.

Каждый экзаменационный билет включает в себя вопрос по теории вероятностей и вопрос по математической статистике и одну задачу.

На экзамене студент готовится к ответу в течение 90 минут и затем отвечает преподавателю на вопросы по билету, а также на дополнительные вопросы по усмотрению экзаменатора.

На экзамене студенту разрешается пользоваться конспектами.

По результатам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации

2.1.1 Типовые задания

Примеры задач:

1. В купейный вагон (9 купе по 4 места) шести пассажирам продано шесть билетов. Найти вероятность того, что занятыми оказались только два купе.
2. Две точки произвольным образом независимо друг от друга бросаются в круг. Какова вероятность, что они расположатся на одинаковом расстоянии от центра?
3. Случайная величина X имеет показательное распределение с параметром α . Найти плотность распределения случайной величины $Y = \sqrt{X}$.
4. Сколько раз надо бросить игральную кость, чтобы с вероятностью 0.5 сумма выпавших очков превысила 100?

Методом моментов найти оценку неизвестного параметра по выборке из показательного распределения. Будет ли оценка несмещенной и состоятельной?

1. Выполнение *расчетных заданий* по математической статистике (14-16 недели). Каждый студент получает несколько наборов статистических данных, которые он должен самостоятельно обработать и результат обработки сдать преподавателю в процессе индивидуального собеседования.

1. По числовой выборке из нормальной совокупности с параметрами α, σ^2 построить доверительные интервалы для параметров распределения

2. По данным числовым наблюдениям проверить основную гипотезу о равномерности распределения с помощью

- а) критерия Колмогорова;
- б) критерия хи-квадрат.

3. По данным двум выборкам из нормальных совокупностей проверить гипотезу
 а) о совпадении дисперсий;
 б) о совпадении средних, если известно, что дисперсии совпадают.

По результатам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации

Задания и подробная инструкция по сдаче решений в систему выкладываются на странице курса

2.2.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета 4 семестра

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет</p> <p>Экзамен</p> <p><u>Теория вероятностей и математическая статистика</u></p> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</p> <p><u>Компьютерные науки и системотехника</u></p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос из категории 1 2. Вопрос из категории 2</p> <p>Составитель _____ С.Н.Постовалов <small>(подпись)</small></p> <p>Ответственный за образовательную программу _____ Д.С. Мигинский <small>(подпись)</small></p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>	
---	--

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Семестр 4	Формулировка вопроса
Категория 1	Случайные события. Вероятностное пространство
	Независимость и условная вероятность
	Случайные величины и их распределения
	Числовые характеристики случайных величин и предельные теоремы
Категория 2	Основные понятия выборочного метода. Точечное оценивание параметров.
	Распределения, связанные с нормальным.
	Доверительное оценивание.
	Основные понятия теории проверки гипотез.

Набор вопросов для экзамена формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих модуль «Теория вероятностей и математическая статистика» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.7

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК-1	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физические, вычислительной техники и программирования	Не знает основные предельные закономерности теории вероятностей, основные методы статистической обработки данных	Дает основные определения, фрагментарно формулирует теоремы, описывающие закономерности теории вероятностей и математической статистики Использует лишь типовые ходы при решении задач	Знает формулировки основных предельных закономерностей теории вероятностей, основные методы статистической обработки данных	Имеет целостное представление об основных предельных закономерностях теории вероятностей, основные методы статистической обработки данных
ОПК-1	Портфолио (этап 1), Экзамен (этап 2)	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не умеет строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные характеристики изучаемых явлений	Допускает грубые ошибки при построении математических моделей случайных явлений и экспериментов	Допускает несущественные ошибки. В целом, умеет строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные вероятностные характеристики изучаемых явлений	Имеет глубокие знания изученного материала, уверенно умеет строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные вероятностные характеристики изучаемых явлений

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

В 3 семестре - текущий контроль студентов в течение семестра в форме портфолио и промежуточная аттестация в 3 семестре в виде дифзачета.

В 4 семестре - текущий контроль студентов в течение семестра в форме портфолио и промежуточная аттестация в 4 семестре в виде экзамена.

В 3 и 4 семестре результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.