



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опoрный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор-проректор по
учебной работе

/ Д.Е. Овчинников

25 " 09 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.05 «Теория вероятностей»

Код и направление подготовки (специальность)	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Направленность (профиль)	Анализ данных в бизнес-аналитике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования
Выпускающая кафедра	кафедра "Высшая математика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Высшая математика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	7
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.
		ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.
		ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания

	ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).
		ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.
		ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Алгебра; Дифференциальные уравнения; Математический анализ; Теория функций комплексной переменной	Дифференциальные уравнения; Теория графов	Математическая статистика; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Случайные процессы; Уравнения математической физики
ОПК-2	Дискретная математика; Методы оптимизации и исследования операций	Вычислительная линейная алгебра; Методы оптимизации и исследования операций; Теория графов	Вычислительная математика; Математическая статистика; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Случайные процессы

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	40	40
выполнение расчетно-графических работ	6	6
подготовка к практическим занятиям	24	24
подготовка к экзамену	10	10
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	8	0	8	6	22
2	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	6	0	6	6	18
3	Раздел 3. Законы распределения случайных величин	4	0	4	6	14
4	Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы	4	0	4	6	14
5	Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных	4	0	4	8	16
6	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	6	0	6	8	20
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	36

		Итого	32	0	32	40	144
--	--	--------------	----	---	----	----	-----

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство.	Предмет ТВ. Комбинаторика.	2
2	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство.	Пространство элементарных исходов.	2
3	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Классическая вероятность	Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.	2
4	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Классическая вероятность	Аксиоматика Колмогорова.	2
5	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Основные теоремы ТВ.	Условная вероятность. Независимость событий.	2
6	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Основные теоремы ТВ.	Формула полной вероятности, формула Байеса. Испытания Бернулли.	2
7	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Случайные величины	Случайные величины (дискретные и непрерывные). Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, ковариация).	2
8	Раздел 3. Законы распределения случайных величин	Законы распределения случайных величин	Равномерное, биномиальное, пуассоновское, экспоненциальное, нормальное распределения.	2
9	Раздел 3. Законы распределения случайных величин	Законы распределения случайных величин	Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.	2

10	Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Многомерные случайные величины	Совместное распределение нескольких СВ. Условные распределения. Коэффициент корреляции Пирсона. Двумерное нормальное распределение.	2
11	Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Предельные теоремы	Неравенство Чебышева. Сходимость по вероятности.	2
12	Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных	Элементы математической статистики	Точечные оценки параметров. Свойства несмещенности, состоятельности, эффективности. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.	2
13	Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных	Элементы математической статистики	Интервальные оценки. Понятие о проверке статистических гипотез.	2
14	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Марковские цепи с дискретным временем. Переходные вероятности.	2
15	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Стационарное распределение.	2
16	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Ветвящиеся процессы (как модель распространения информации или клиентской базы).	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство и классическая вероятность	Решение задач на правила суммы и произведения. Расчет вероятностей по классической схеме.	2

2	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство и классическая вероятность	Решение задач на формулу включений-исключений.	2
3	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Основные теоремы ТВ и случайные величины	Вычисление вероятностей сложных событий.	2
4	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Основные теоремы ТВ и случайные величины	Построение ряда распределения. Расчет математического ожидания и дисперсии.	2
5	Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Основные теоремы ТВ и случайные величины	Ковариационная матрица двумерной СВ.	2
6	Раздел 3. Законы распределения случайных величин	Законы распределения случайных величин	Применение нормального приближения (интегральная теорема Муавра-Лапласа). Аппроксимация редких событий распределением Пуассона.	2
7	Раздел 3. Законы распределения случайных величин	Законы распределения случайных величин	Моделирование выборок заданного распределения.	2
8	Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Расчет коэффициента корреляции. Проверка значимости связи факторов.	2
9	Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Оценка скорости сходимости частоты к вероятности.	2
10	Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных	Элементы математической статистики	Оценка параметров распределений МП-методом. Построение доверительных интервалов для среднего.	2
11	Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных	Элементы математической статистики	Регуляризация оценок плотности (сглаживание гистограмм)	2
12	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Нахождение стационарного распределения эргодических цепей.	2
13	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Матричные вычисления для прогнозирования состояний системы.	2

14	Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Матричные вычисления для прогнозирования состояний системы. Решение индивидуальных заданий.	2
15	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство и классическая вероятность	Расчет вероятностей по классической схеме.	2
16	Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство и классическая вероятность	Решение задач комбинаторики	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
4 семестр			
Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность	Вероятностное пространство и классическая вероятность	Проработка лекций, решение задач.	6
Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины	Основные теоремы ТВ и случайные величины	Домашняя РГР №1 «Расчет вероятностей и характеристик одномерных СВ».	6
Раздел 3. Законы распределения случайных величин	Законы распределения случайных величин	Реализация генератора псевдослучайных чисел по методу обратной функции	6
Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Многомерные случайные величины и предельные теоремы	Домашняя РГР №2 «Анализ зависимости признаков».	6
Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных	Элементы математической статистики	подготовка к практическим занятиям	8
Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)	Стохастические процессы	Итоговое повторение.	8
Итого за семестр:			40
Итого:			40

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
1	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пос. для бакалавров / В. Е. Гмурман .- 12-е изд..- М., Юрайт, 2013.- 479 с.	Книжный фонд
2	Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей : учеб.и практикум для академ.бакалавриата / Н. Ш. Кремер; Фин.ун-т.- М., Юрайт, 2017.- 271 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный) (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	LibreOffice	The Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	"Интернет библиотека" Московского Центра непрерывного математического образования	http://ilib.mccme.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Сайты научно – технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word);
- аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Практические занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word);
- аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Самостоятельная работа

- компьютерный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет и обеспечивающие доступ в электронно-информационную образовательную среду
СамГТУ читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35
Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10);
- пакеты ПО общего назначения (MS Excel, MS Word);
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;
- ресурсы УИТ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.05 «Теория вероятностей»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.05 «Теория вероятностей»**

Код и направление подготовки (специальность)	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Направленность (профиль)	Анализ данных в бизнес-аналитике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования
Выпускающая кафедра	кафедра "Высшая математика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Высшая математика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.
		ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.
		ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания

	ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).
		ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.
		ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Вероятностное пространство и классическая вероятность				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.	подготовка к экзамену	Нет	Нет

ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.	подготовка к экзамену	Да	Да
Раздел 2. Основные теоремы ТВ и случайные величины				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да

ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
Раздел 3. Законы распределения случайных величин				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.	подготовка к экзамену	Да	Да
Раздел 4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы				

ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
Раздел 5. Элементы математической статистики как мост к анализу данных				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.	подготовка к экзамену	Да	Да

ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.	подготовка к экзамену	Да	Да
ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.	подготовка к экзамену	Да	Да
Раздел 6. Стохастические процессы (для бизнес-приложений)				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов (например, модель Пуассона для потока заявок); вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: вычислительные алгоритмы оптимизации и численные методы решения больших линейных систем	Знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы поиска экстремума функции правдоподобия, итерационные методы решения больших линейных систем (метод Гаусса-Зейделя).	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да

ОПК-2.2 Уметь: реализовывать различные математические модели (в том числе регрессионные) в виде вычислительных алгоритмов	Уметь реализовывать на языке Python/библиотеках NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-2.3 Владеть: навыками скользящего контроля алгоритма, настроенного на обучающей выборке, и навыками регуляризации алгоритма для предотвращения его переобучения	Владеть методами кросс-валидации (k-fold) для оценки качества вероятностных моделей, техниками регуляризации (L1/L2) при оценке плотностей распределения, навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

1. Текущий контроль успеваемости (теоретический блок)

Направлен на проверку знания базовых определений, аксиоматики и формулировок теорем. Типовые вопросы включают:

- **Определения:** что такое случайное событие, пространство элементарных исходов, алгебра событий? Дайте классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.
- **Аксиомы и теоремы:** Сформулируйте аксиомы Колмогорова, теорему сложения вероятностей для совместных и несовместных событий, теорему умножения для зависимых и независимых событий.
- **Основные формулы:** Формула полной вероятности, формула Байеса, формула Бернулли.
- **Различия:** В чем заключается отличие условной вероятности от вероятности совместного наступления событий?

2. Практические задания для текущего контроля

Проверяют умение применять теоретические знания для решения стандартных задач. Примеры типовых задач:

- **Классическая вероятность:** Из колоды в 36 карт наугад вынимают 3. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы один туз.
- **Теоремы сложения и умножения:** Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания первого — 0,8, второго — 0,7. Найти вероятность того, что в мишень попадет только один из них.
- **Формула полной вероятности и формула Байеса:** На склад поступают детали с трех станков. Вероятность брака для них составляет 2%, 3% и 5% соответственно. Взятая наугад деталь оказалась бракованной. Какова вероятность, что она изготовлена на втором станке?
- **Схема Бернулли:** Вероятность выхода из строя прибора в течение года равна 0,1. Найти вероятность того, что из 5 приборов за год выйдет из строя ровно 2.
- **Обработка интервального ряда:** Построить гистограмму частот и полигон частот по заданной выборке, найти выборочное среднее и дисперсию.

3. Контрольная работа (промежуточный контроль)

Обычно включает 5–9 задач разного уровня сложности, охватывающих крупный раздел курса. Структура типовой контрольной работы:

- **Задача 1:** На вычисление вероятности с использованием комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки).
- **Задача 2:** На применение формулы полной вероятности или формулы Байеса.
- **Задача 3:** На дискретные случайные величины (ДСВ). Требуется составить закон распределения ДСВ (например, числа успехов), найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение.
- **Задача 4:** На непрерывные случайные величины (НСВ). Работа с плотностью распределения, нахождение константы, вычисление вероятности попадания в интервал, нахождение функции распределения.
- **Задача 5:** Комплексная задача на надежность систем (последовательное и параллельное соединение элементов) или на использование теорем Муавра-Лапласа.

4. Материалы для оценки опыта деятельности (практико-ориентированные задания)

Оценивают способность применять вероятностные модели к реальным процессам:

- **Имитационное моделирование:** Написание алгоритма (например, на Python или в Excel) для моделирования случайного процесса (броуновское движение, очередь в системе массового обслуживания) и анализ результатов методом Монте-Карло.
- **Анализ данных:** Проведение статистического исследования на реальной выборке (например, анализ успеваемости студентов или данных о продажах). Построение доверительных интервалов для математического ожидания и доли.
- **Регрессионный анализ:** Построение уравнения линейной регрессии по экспериментальным данным, проверка значимости коэффициентов корреляции.

Формы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (семестр 4)

1. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Ограничения классического определения в бизнес-аналитике.
2. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки). Примеры задач на расчет вероятностей в маркетинговых исследованиях (например, выборка респондентов).
3. Геометрическое и статистическое определения вероятности. Понятие о законе больших чисел.

4. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Применение в оценке рисков (вероятность наступления хотя бы одного из негативных событий).
5. Условная вероятность. Независимость событий. Примеры зависимых событий в бизнес-процессах (цепочки поставок).
6. Теорема умножения вероятностей. Общая формула.
7. Формула полной вероятности. Интерпретация в терминах сегментации клиентов.
8. Формула Байеса (теорема гипотез). Применение в A/B-тестировании и спам-фильтрах.
9. Схема независимых испытаний Бернулли. Наивероятнейшее число успехов.
10. Дискретная случайная величина (ДСВ). Закон распределения. Функция распределения ДСВ.
11. Математическое ожидание и дисперсия ДСВ, их свойства. Роль математического ожидания в расчете ожидаемой прибыли (Expected Value).
12. Биномиальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия. Примеры: конверсия сайта, процент брака.
13. Распределение Пуассона. Математическое ожидание и дисперсия. Примеры: поток заявок в колл-центр, количество покупок в час.
14. Геометрическое распределение. Примеры: количество звонков до первой продажи.
15. Непрерывная случайная величина (НСВ). Плотность распределения и функция распределения. Свойства.
16. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение НСВ.
17. Равномерное распределение на отрезке. Применение в методе Монте-Карло
18. Показательное (экспоненциальное) распределение. Свойство отсутствия памяти. Время ожидания события.
19. Нормальное распределение (Гаусса). Параметры распределения. График плотности. Правило «трех сигм».
20. Центральная предельная теорема (ЦПТ). Почему она важна для бизнес-аналитики (обоснование нормальности ошибок).
21. Системы двух случайных величин. Совместная функция распределения. Ковариация и коэффициент корреляции.

22. Условные распределения. Условное математическое ожидание. Регрессионная зависимость.
23. Коэффициент корреляции Пирсона: свойства, границы, интерпретация. Отличие корреляции от причинно-следственной связи.
24. Линейная регрессия как задача теории вероятностей (минимизация дисперсии ошибки).
25. Неравенство Чебышева. Сходимость по вероятности.
26. Теорема Чебышева (закон больших чисел). Обоснование репрезентативности выборки.
27. Теорема Бернулли. Относительная частота как оценка вероятности.
28. Интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа как приближение биномиального распределения.
29. Точечные оценки параметров. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Смещение оценки дисперсии.
30. Интервальное оценивание. Доверительный интервал для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии. Уровень значимости в бизнес-решениях.

Экзамен проводится в устной и письменной форме. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса из различных разделов дисциплины, из которых 1 – теоретический и 4 – практических.

Практические задания к экзамену составлены аналогично заданиям из контрольных работ по всем темам изученных разделов дисциплины.

Пример формирования билета:

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования Самарский
государственный технический ИИЭиГО
университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Теория вероятностей»



Кафедра высшей математики Курс 2 (семестр 4)
Направление: 02.03.03 Математическое
обеспечение и администрирование
информационных систем
Профиль подготовки: Анализ данных в бизнес-
аналитике

СОСТАВ БИЛЕТА

1. Формула полной вероятности и формула Байеса. Приведите содержательную интерпретацию этих формул на примере оценки эффективности рекламной кампании (апостериорная вероятность успеха продукта после получения первых данных о продажах)
2. Интернет-магазин получает в среднем 5 заказов в час на определенную категорию товаров. Поток заказов подчиняется закону Пуассона.
 1. Составьте закон распределения случайной величины X — числа заказов за 15 минут.
 2. Найдите математическое ожидание и дисперсию величины X .
 3. Какова вероятность того, что за 15 минут не придет ни одного заказа?
3. Время обработки заявки в техподдержке (в минутах) является непрерывной случайной величиной T , распределенной равномерно на отрезке $[4, 16]$. Стоимость минуты работы оператора — 20 рублей. Фиксированная стоимость обработки одной заявки (аренда ПО и т.д.) — 50 рублей.
 1. Запишите плотность распределения $f(t)$ и функцию распределения $F(t)$ величины T .
 2. Найдите математическое ожидание и дисперсию времени обработки.
 3. Рассчитайте ожидаемую (среднюю) стоимость обработки одной заявки.
4. Аналитик проверяет гипотезу о том, что новый дизайн кнопки «Купить» увеличил конверсию.
 - Группа А (старый дизайн): $n_1 = 1000$ показов, $k_1 = 50$ покупок.
 - Группа Б (новый дизайн): $n_2 = 1000$ показов, $k_2 = 70$ покупок. Используя нормальное приближение (теорема Муавра-Лапласа), проверьте на уровне значимости $\alpha = 0.05$, является ли рост конверсии статистически значимым. Сформулируйте нулевую и альтернативную гипотезы.

СОСТАВИЛ к.ф.-м.н., доцент кафедры ВМ “УТВЕРЖДАЮ” зав. кафедрой ВМ

ШУВАЛОВА Т.В.

ЮСУПОВА О.В.

Дата:

Дата:

Тесты по компетенциям

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Дисциплина Б1.О.02.05 «Теория вероятностей»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль Анализ данных в бизнес-аналитике

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр						
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности										
1	В урне 3 белых и 7 красных шаров. Найти вероятность того, что 2 вынутых шара окажутся разного цвета.	$\frac{7}{15}$	Вероятностное пространство и классическая вероятность	4						
2	В первой урне 12 шаров, среди них 7 черных; во второй урне 8 шаров, среди них 3 черных. Из первой урны взяли шар и переложили во вторую. Найти вероятность того, что шар, взятый после этого из второй урны – черный.	$\frac{43}{108}$	Вероятностное пространство и классическая вероятность	4						
3	Дискретная случайная величина X задана законом распределения <table border="1"><tr><td>X</td><td>-12</td><td>8</td></tr><tr><td>p</td><td>p1</td><td>p2</td></tr></table> M(X)=0. Найти p_1, p_2 .	X	-12	8	p	p1	p2	0,4 и 0,6	Основные теоремы ТВ и случайные величины	4
X	-12	8								
p	p1	p2								
4	Найти дисперсию случайной величины X – числа появлений события A в 10 независимых испытаниях, если вероятности появления события в каждом испытании одинаковы, а M(X)=7	2,1	Основные теоремы ТВ и случайные величины	4						
5	Устройство состоит из 1250 элементов с вероятностью отказа для каждого за время T, равной 0,004. Найти вероятность того, что за время T откажут не более 2 элементов.	$18,5e^{-5}$	Законы распределения случайных величин	4						
6	Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X: $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{9}, & x \in [0;3] \\ 0, & x \notin [0;3] \end{cases}$ Найти D(X).	$\frac{27}{80}$	Законы распределения случайных величин	4						
7	Непрерывная случайная величина X распределена равномерно на отрезке [1;4]. Найти P(0<X<2).	$\frac{1}{3}$	Законы распределения	4						

			случайных величин							
8	Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение с параметром $\lambda = 0,2$. Найти вероятность того, что за 4 часа элемент не откажет.	$e^{-0,8}$	Законы распределения случайных величин	4						
9	Детали, выпускаемые цехом, по размеру диаметра распределяются по нормальному закону с параметрами $M(X)=0,5$ см, $D(X)=0,36$ см ² . Деталь считается годной, если ее диаметр не менее 0,2 и не более 0,8 см. Определить процент годных деталей.	38,3%	Элементы математической статистики как мост к анализу данных	4						
10	Вероятность выхода из строя изделия за время испытания на надежность 0,2. Какова вероятность, что при испытании 900 изделий выйдут из строя не менее 174 и не более 180 изделий?	0,1915	Многомерные случайные величины и предельные теоремы	4						
ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности										
1	Вероятности того, что студент сдаст каждый из 3 экзаменов, равны 0,95; 0,85; 0,6. Найти вероятность того, что он сдаст только один экзамен.	0,0785	Вероятностное пространство и классическая вероятность	4						
2	В ящике 10 деталей, изготовленных на заводе №1, 7 деталей, изготовленных на заводе №2, 6 деталей, изготовленных на заводе №3. Взятая деталь оказалась небракованной. Какова вероятность того, что она изготовлена на заводе №1, если вероятности брака для трёх заводов соответственно равны 0,4; 0,2; 0,1.	$\frac{6}{17}$	Вероятностное пространство и классическая вероятность	4						
3	Дискретная случайная величина X задана законом распределения <table border="1"><tr><td>X</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>P</td><td>P1</td><td>P2</td></tr></table> . $M(X)=4,8$. Найти $P_1 \cdot P_2$	X	3	5	P	P1	P2	0,09	Основные теоремы ТВ и случайные величины	4
X	3	5								
P	P1	P2								
4	Найти вероятность того, что при 10 подбрасываниях герб появится ровно 8 раз.	$\frac{45}{1024}$	Основные теоремы ТВ и случайные величины	4						
5	Устройство состоит из 900 элементов с вероятностью отказа для каждого за время T, равной 0,001. Найти вероятность того, что за время T откажут не менее 2 элементов.	$1 - 1,9e^{-0,9}$	Законы распределения случайных величин	4						

6	Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X: $f(x) = \begin{cases} \frac{2x}{9}, & x \in [0;3] \\ 0, & x \notin [0;3] \end{cases}.$ Найти $\sigma(X)$.	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	Законы распределения случайных величин	4
7	Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,9. Показания округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что ошибка измерения будет меньше 0,2.	$\frac{4}{9}$	Законы распределения случайных величин	4
8	Случайная величина X имеет показательное распределение с параметром $\lambda = 0,03$. Найти $P(-2 < X < 4)$.	$1 - e^{-0,12}$	Законы распределения случайных величин	4
9	Детали, выпускаемые цехом, по размеру диаметра распределяются по нормальному закону с параметрами $M(X)=0,4$ см, $D(X)=0,36$. Деталь считается годной, если её диаметр не менее 0,7 см и не более 1 см. Определить процент годных деталей.	14,98%	Элементы математической статистики как мост к анализу данных	4
10	Вероятность изготовления детали первого сорта на данном станке равна 0,6. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых 600 деталей 330 окажется первого сорта.	0,0011	Многомерные случайные величины и предельные теоремы	4

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков по дисциплине «Теория вероятностей»

1. Общие положения

Настоящие методические материалы определяют порядок, формы и процедуры оценивания знаний, умений и навыков студентов по дисциплине «Теория вероятностей» (далее – дисциплина). Оценивание направлено на проверку сформированности компетенций ОПК-1 и ОПК-2 и соответствующих индикаторов достижения:

- **ОПК-1.1** – знать основные понятия комбинаторики, аксиомы вероятности, виды распределений, закон больших чисел, центральную предельную теорему; алгебраические основы линейной регрессии.
- **ОПК-1.2** – уметь строить вероятностные модели бизнес-процессов; вычислять моменты случайных величин; формулировать взаимосвязи между факторами через совместные распределения.
- **ОПК-1.3** – владеть аппаратом производящих функций моментов, понятием условного математического ожидания.
- **ОПК-2.1** – знать вычислительные алгоритмы оценки параметров методом максимального правдоподобия, градиентные методы, итерационные методы решения больших линейных систем.
- **ОПК-2.2** – уметь реализовывать на Python/NumPy/SciPy алгоритмы Монте-Карло, симуляции дискретных марковских цепей, построение регрессионных моделей.
- **ОПК-2.3** – владеть методами кросс-валидации (k-fold), техниками регуляризации (L1/L2), навыками борьбы с переобучением гистограммных оценок.

Оценивание осуществляется в двух формах: **текущий контроль** и **промежуточная аттестация**. Текущий контроль проводится в течение семестра, промежуточная аттестация – в форме экзамена.

2. Текущий контроль

2.1. Оценочные средства текущего контроля

№	Оценочное средство	Разделы дисциплины	Проверяемые индикаторы
1	Устный опрос на практических занятиях	1–6	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
2	Домашняя расчётно-графическая работа №1 «Расчёт вероятностей и характеристик одномерных СВ»	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Домашняя расчётно-графическая работа №2 «Анализ зависимости признаков»	4	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.3
4	Лабораторная работа «Генератор псевдослучайных чисел по методу обратной функции»	3	ОПК-2.2
5	Контрольная работа (по разделам 1–5)	1–5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.3

2.2. Критерии оценивания текущего контроля

Устный опрос на практических занятиях

Оценивается активность, правильность решения задач, умение аргументировать выбор метода. Оценка выставляется по 5-балльной шкале за каждое занятие (или накоплением баллов). Критерии:

- «отлично» – безошибочное решение, грамотное объяснение;
- «хорошо» – решение с незначительными неточностями;
- «удовлетворительно» – решение с ошибками, но верный ход рассуждений;
- «неудовлетворительно» – грубые ошибки, непонимание метода.

Расчётно-графические работы (РГР)

РГР №1 и №2 выполняются письменно, сдаются преподавателю. Оценивание:

- полнота выполнения всех заданий;
- корректность вычислений и обоснованность выводов;
- использование инструментов Python (для РГР №2 – анализ зависимости, визуализация);

- оформление и срок сдачи.
Шкала: «зачтено» / «не зачтено» или 5-балльная. Рекомендуется 5-балльная:
- «отлично» – все задания выполнены верно, выводы обоснованы, код работает;
- «хорошо» – minor ошибки, не влияющие на результат;
- «удовлетворительно» – существенные ошибки, но базовые навыки продемонстрированы;
- «неудовлетворительно» – задания не выполнены или выполнены неверно.

Лабораторная работа «Генератор псевдослучайных чисел»

Проверяется умение реализовать метод обратной функции на Python, протестировать генератор, сравнить с библиотечными функциями. Критерии:

- «зачтено» – программа работает, результаты соответствуют ожидаемым, есть анализ;
- «не зачтено» – программа не работает или отсутствует анализ.

Контрольная работа

Проводится в письменной форме, включает задачи по разделам 1–5. Оценивается по 5-балльной шкале:

- «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- «хорошо» – 75–89%;
- «удовлетворительно» – 60–74%;
- «неудовлетворительно» – менее 60%.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине – **экзамен** (36 часов контроля). Экзамен проводится в устной форме по билетам.

3.1. Структура экзаменационного билета

Билет содержит **два теоретических вопроса** и **одну практическую задачу**.

- Первый теоретический вопрос – проверка знаний фундаментальных понятий (ОПК-1.1, ОПК-2.1).
- Второй теоретический вопрос – проверка умения устанавливать взаимосвязи, владения методами (ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.3).
- Практическая задача – проверка умений и навыков применения теории (ОПК-1.2, ОПК-2.2, ОПК-2.3).

3.2. Примерный перечень теоретических вопросов

1. Аксиоматика Колмогорова. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.
2. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.
3. Схема Бернулли. Формула Бернулли, предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона.
4. Случайные величины. Функция распределения, плотность. Дискретные и непрерывные СВ.
5. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, корреляция.
6. Основные законы распределения: равномерное, биномиальное, пуассоновское, экспоненциальное, нормальное.
7. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.
8. Многомерные случайные величины. Совместное распределение, условные распределения. Двумерное нормальное распределение.
9. Точечные оценки параметров. Свойства несмещённости, состоятельности, эффективности.
10. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.
11. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для среднего.
12. Основы проверки статистических гипотез.
13. Марковские цепи с дискретным временем. Переходные вероятности, стационарное распределение.
14. Ветвящиеся процессы как модель распространения информации.
15. Регуляризация оценок плотности (сглаживание гистограмм), кросс-валидация.

3.3. Примерные практические задачи

1. В урне 5 белых и 7 чёрных шаров. Извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что среди них ровно 2 белых.
2. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $a=10$, $\sigma=2$. Найти $P(8 < X < 13)$.
3. По выборке объёма $n=20$ получены оценки $\bar{x}=5.2$, $s=1.1$. Построить 95% доверительный интервал для математического ожидания.
4. Дана матрица переходных вероятностей марковской цепи. Найти стационарное распределение.

5. Реализовать на Python генерацию выборки из экспоненциального распределения методом обратной функции.

3.4. Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка формируется на основе суммы баллов за каждый элемент билета. Максимум – 100 баллов:

- теоретический вопрос 1 – 30 баллов;
- теоретический вопрос 2 – 30 баллов;
- практическая задача – 40 баллов.

Шкала перевода в 5-балльную оценку:

- 85–100 баллов – «отлично»;
- 70–84 балла – «хорошо»;
- 55–69 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 55 баллов – «неудовлетворительно».

Дополнительно учитываются результаты текущего контроля. Если студент набрал по текущему контролю не менее 60% от максимума, он может получить автоматическую оценку «хорошо» или «отлично» без экзамена (по решению преподавателя). В остальных случаях экзамен обязателен.

Критерии оценки теоретических вопросов:

- «отлично» – полный, логичный ответ, знание определений, теорем, умение привести примеры;
- «хорошо» – ответ полный, но с небольшими неточностями;
- «удовлетворительно» – ответ неполный, отсутствуют некоторые важные детали;
- «неудовлетворительно» – незнание основных понятий.

Критерии оценки практической задачи:

- «отлично» – задача решена верно, обоснованы шаги, получен правильный ответ;
- «хорошо» – задача решена с minor ошибками;
- «удовлетворительно» – задача решена частично, но продемонстрирован верный подход;
- «неудовлетворительно» – задача не решена.

4. Методические рекомендации по проведению оценивания

1. Все оценочные средства должны быть доступны студентам заранее (перечень вопросов к экзамену, темы РГР, критерии оценивания).
 2. При проведении контрольной работы и экзамена запрещается использование несанкционированных источников (кроме разрешённых справочных материалов).
 3. Результаты текущего контроля объявляются студентам в течение недели после проведения.
 4. Апелляция по результатам экзамена проводится в соответствии с локальными нормативными актами вуза.
 5. Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусматриваются адаптированные формы оценивания (устный ответ, письменная работа, использование компьютера).
-

5. Приложение. Примерный график контрольных мероприятий

Неделя семестра	Мероприятие
4	Выдача РГР №1
8	Сдача РГР №1
10	Лабораторная работа «Генератор псевдослучайных чисел»
12	Контрольная работа
14	Выдача РГР №2
16	Сдача РГР №2
17	Консультация перед экзаменом (КСР)
18	Экзамен