МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Теория вероятностей для систем ИИ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Вычислительной и прикладной математики**

Учебный план 09.03.04_25_00_ ИИ.plx
09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	24	24	24	24
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Соколова Юлия Сергеевна

Рабочая программа дисциплины
Теория вероятностей для систем ИИ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
09.03.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 01.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентостно-ролевой моделью, разработанной ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» в рамках проекта ТОП-ИИ, в результате освоения которых обучающийся сможет проводить настройку существующих моделей искусственного интеллекта, дообучение моделей искусственного интеллекта, использование ранее созданных программных библиотек и фреймворков для решения прикладных задач.
1.2	В рамках дисциплины выполняется освоение математического аппарата теории вероятностей, помогающего моделировать, анализировать и решать инженерные задачи и задачи в области ИИ, изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов.
1.3	Задачи:
1.4	развитие логического и алгоритмического мышления; формирование навыков и умений использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач в области ИИ;
1.5	формирование умений и навыков самостоятельного исследования;
1.6	развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Аналитическая геометрия
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Интегралы и дифференциальные уравнения
2.1.4	Линейная алгебра и функции нескольких переменных (смежная дисциплина)
2.1.5	Ознакомительная практика
2.1.6	Теоретическая информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Дискретная математика
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Технологическая практика
2.2.6	Введение в машинное обучение
2.2.7	Математическая статистика для систем искусственного интеллекта
2.2.8	Методы оптимизации
2.2.9	Вычислительные алгоритмы для систем ИИ
2.2.10	Моделирование систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общеинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать
фундаментальные понятия теории вероятностей (вероятность, случайное событие, пространство элементарных исходов), аксиоматику Колмогорова, классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности;
основы математического анализа применительно к теории вероятностей: понятия функции распределения, плотности распределения, их свойства; связь интегрального исчисления с вычислением вероятностей для непрерывных случайных величин;
методы описания и анализа случайных величин: законы распределения (дискретные и непрерывные), числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, моменты), их вероятностный смысл и свойства;
предельные теоремы теории вероятностей: закон больших чисел (в форме Чебышева и Бернулли) и центральную предельную теорему, понимание их роли в естественнонаучных и инженерных исследованиях для предсказания результатов массовых случайных явлений.
Уметь
формулировать вероятностную модель для типовых инженерных, естественнонаучных задач и задач в области ИИ;
вычислять вероятности событий, числовые характеристики случайных величин и функций от них, используя аппарат математического анализа;
применять аппарат теории вероятностей для статистического анализа данных;
анализировать зависимости между случайными величинами с помощью ковариации и коэффициента корреляции, интерпретировать результаты в контексте задачи;
проводить теоретическое исследование характеристик простых систем, описываемых моделями с использованием случайных величин.
Владеть
навыками решения прикладных задач с использованием вероятностных методов: от постановки задачи в терминах теории вероятностей до интерпретации полученного результата;
методами расчета вероятностных характеристик для основных распределений, применяемых в инженерной практике;
аппаратом проверки адекватности вероятностной модели на основе предельных теорем.

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать
типовые области применения теории вероятностей в профессиональной деятельности;
вероятностные постановки профессиональных задач: как реальная инженерная или исследовательская проблема формализуется в терминах случайных событий, величин и их распределений;
основные дискретные и непрерывные распределения, их свойства и типовые сферы применения в инженерии и исследовании;
методы анализа и принятия решений на основе вероятностных моделей.

Уметь
выявлять вероятностную природу задач в контексте профессиональной деятельности и осуществлять выбор адекватной вероятностной модели для их описания;
рассчитывать вероятностно-статистические характеристики профессиональных процессов и систем;
применять аппарат предельных теорем для прогнозирования поведения сложных систем и анализа устойчивости результатов массовых однородных операций;
интерпретировать результаты вероятностных расчетов и делать на их основе содержательные выводы и рекомендации для профессиональной деятельности;
Владеть
методикой применения теории вероятностей для оценки рисков и оптимизации решений в условиях неопределенности, характерных для профессиональной среды;
техникой использования нормального распределения и ЦПТ для решения задач профессиональной сферы и обработки экспериментальных данных;
культурой вероятностного мышления: навыком оценки вероятностей и учет фактора случайности при анализе профессиональных ситуаций.

ПК-3: Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ (MF-1)

ПК-3.2. Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта (MF-1.2)

Знать
вероятностные основы машинного обучения: базовые распределения и их роль в построении моделей;
Байесовский подход к машинному обучению.

Уметь
формулировать задачи машинного обучения в вероятностных терминах: интерпретировать выходы модели как вероятности, формулировать предположения о распределении данных;
строить и анализировать простые вероятностные графические модели.

Владеть
навыками байесовского вывода для обновления вероятностных убеждений модели на основе новых данных.

ПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения (MF-1.3)

Знать
вероятностные основы ключевых моделей МО;
байесовскую трактовку машинного обучения: теорему Байеса как основу для байесовских моделей; концепции априорного распределения, различия между частотным и байесовским подходами в МО.
Уметь
формализовать задачу МО в терминах теории вероятностей: определять, какие случайные величины и их распределения лежат в основе модели;
анализировать и сравнивать модели, исследуя их вероятностные предположения: критически оценивать, насколько гипотезы о независимости или виде распределения соответствуют реальным данным;
строить непараметрические и параметрические модели для низкоразмерных распределений (двухмерных, трехмерных).

Владеть
аппаратом анализа сходимости и устойчивости стохастических алгоритмов: применения законов больших чисел и центральной предельной теоремы для обоснования работы методов.

ПК-5: Способен применять байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ (MF-2)

ПК-5.1. Использует теорему Байеса и её следствия, понимает отличия байесовской статистики от частотного подхода (MF-2.1)

Знать
формулировку теоремы Байеса, семантику априорной и апостериорной вероятностей;
разницу между частотным подходом и байесовским подходом определения вероятности.
Уметь
применять теорему Байеса для пересчета вероятности события после получения новой информации;
отличить задачу, требующего байесовского подхода (мало данных, важна экспертная оценка), от задачи для частотного подхода (большая выборка, проверка гипотез).

Владеть
способностью аргументировать выбор подхода: обосновывать, почему в конкретной задаче байесовский метод предпочтительнее классической частотной статистики.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	фундаментальные понятия теории вероятностей;
3.1.2	понятия функции распределения, плотности распределения, их свойства, связь между ними для непрерывных случайных величин;
3.1.3	предельные теоремы теории вероятностей: закон больших чисел и центральную предельную теорему;
3.1.4	основные дискретные и непрерывные распределения;
3.1.5	вероятностные основы машинного обучения;
3.1.6	типовые области применения теории вероятностей в области ИИ
3.2	**Уметь:**
3.2.1	вычислять вероятности событий;
3.2.2	вычислять числовые характеристики случайных величин и функций от них;
3.2.3	применять аппарат теории вероятностей для статистического анализа данных;
3.2.4	анализировать зависимости между случайными величинами с помощью ковариации и коэффициента корреляции;
3.2.5	формализовать задачу МО в терминах теории вероятностей;
3.2.6	формулировать вероятностную модель для задач в области ИИ;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками решения прикладных задач с использованием вероятностных методов;
3.3.2	техникой использования нормального распределения и ЦПТ для решения задач в области ИИ;
3.3.3	навыком оценки вероятностей и учет фактора случайности при анализе профессиональных ситуаций

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Элементы комбинаторики					

1.1	Элементы комбинаторики /Тема/	3	0			
1.2	Правило сложения и правило произведения. Упорядоченные выборки (размещения). Размещения с повторениями. Размещения без повторений. Перестановки. Перестановки без повторений и с повторением. Неупорядоченные выборки (сочетания). Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями. Свойства сочетаний. Алгоритм анализа условия комбинаторной задачи /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
1.3	Решение задач на расчет количества выборок. Комбинаторика в Python: генерация комбинаторных объектов с использованием библиотеки itertools, комбинаторные функции модуля scipy.special /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6Л3.2 Л3.4	Ответы на контрольные вопросы
1.4	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	1	ОПК-1.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6Л3.2	Ответы на контрольные вопросы
	Раздел 2. Основы теории вероятностей и случайных событий					
2.1	Случайные события и операции над ними /Тема/	3	0			
2.2	Случайный эксперимент. Исход эксперимента. Пространство элементарных исходов. Понятие случайного события. Алгебра событий. Совместимые и несовместимые события. Полная группа событий. Равновозможные события. Зависимые / независимые события, совместные/ несовместные события. Противоположные события. Формула включений и исключений /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
2.3	Действия над событиями, применение принципа включений-исключений в комбинаторных задачах. Задачи о беспорядках /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
2.4	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	1	ОПК-1.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
2.5	Определение вероятности. Аксиоматика теории вероятностей /Тема/	3	0			
2.6	Общее понятие о вероятности события как о мере возможности его появления. Подходы к определению понятия вероятность: классический, статистический и байесовский подходы. Геометрическая вероятность. Аксиомы Колмогорова. Алгебра и сигма-алгебра событий. Мера и вероятностная мера /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З ПК-3.3-З ПК-5.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
2.7	Вычисление вероятностей событий по классическому определению с применением комбинаторных методов. Вычислений геометрической вероятности. Проверка связи между частотным и классическим определением вероятности с помощью кода на Python (моделирование бросков монеты). Определение вероятности в случае конечного числа исходов на конкретном датасете. Парадокс дней рождений /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-У ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6Л3.4	Ответы на контрольные вопросы

2.8	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	1	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-У ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
2.9	Вероятности сложных событий. Условная вероятность. Формула Байеса /Тема/	3	0			
2.10	Вероятность противоположного события. Произведение событий. Сумма событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Вероятность произведения независимых событий. Вероятность суммы несовместимых событий (теорема сложения вероятностей). Вероятность суммы совместимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З ПК-3.3-З ПК-5.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
2.11	Вычисление вероятностей сложных событий. Полная вероятность и формулы Байеса. Анализ медицинских тестов (чувствительность/специфичность) через Байесовский подход. Задача Монти Холла. Парадоксы в теории вероятностей /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-У ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
2.12	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
2.13	Повторные независимые испытания /Тема/	3	0			
2.14	Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа в схеме Бернулли /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
2.15	Вычисление вероятностей в схеме Бернулли. Моделирование вычислений вероятностей повторных независимых испытаний в математических пакетах, табличном редакторе, в Python /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.4	Ответы на контрольные вопросы
2.16	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
	Раздел 3. Случайные величины					
3.1	Случайные величины /Тема/	3	0			

3.2	Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Случайная величина как функция. Свойства функции распределения. Определение вида случайной величины в конкретных наборах данных /Лек/	3	1	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
3.3	Генерация случайных распределений и псевдослучайных чисел в Python /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6Л3.4	Ответы на контрольные вопросы
3.4	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	1	ОПК-1.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.5	Понятие ДСВ. Распределение ДСВ. Числовые характеристики ДСВ и их свойства /Тема/	3	0			
3.6	Понятие дискретной случайной величины (ДСВ). Примеры ДСВ. Функция распределения ДСВ, ее графическое изображение. Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение ДСВ: определение, сущность, свойства /Лек/	3	3	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
3.7	Запись распределения и вычисление вероятностей для функций от ДСВ. Вычисление характеристик ДСВ. Использование библиотек numpy и scipy.stats в вычислениях /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6Л3.1	Ответы на контрольные вопросы
3.8	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.9	Основные законы распределения ДСВ /Тема/	3	0			
3.10	Типовые дискретные распределения: распределение Бернулли, биномиальное, геометрическое распределение Пуассона и гипергеометрическое распределение: определение, распределение, свойства, формулы для вычисления характеристик ДСВ, распределенных по указанному закону /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
3.11	Запись распределения и вычисление характеристик известных ДСВ. Использование библиотек scipy.stats, numpy. Визуализация распределений ДСВ с использованием mathplotlib/ seaborn /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.12	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.13	Понятие НСВ. Функция плотности НСВ. Числовые характеристики НСВ /Тема/	3	0			

3.14	Понятие непрерывной случайной величины (НСВ). Функция распределения НСВ. Функция плотности НСВ: определение, свойства. Расчет вероятностей НСВ по ее функции плотности или по ее интегральной функции распределения. Характеристики СВ (математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, квантиль уровня q, 100q%-ая точка), их практическое значение. Расчет числовых характеристик НСВ по функции плотности. Моменты случайных величин /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
3.15	Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения с использованием библиотеки scipy.stats. Визуализация распределений НСВ с использованием mathplotlib/ seaborn /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6Л3.3 Л3.1	Ответы на контрольные вопросы
3.16	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.17	Основные законы распределения НСВ и их визуализация /Тема/	3	0			
3.18	Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный, логнормальный, стандартное нормальное распределение: определение функции распределения, функции плотности, смысл параметров закона распределения, формулы для вычисления вероятностей, математического ожидания и дисперсии. Кривая Гаусса и ее свойства. Примеры НСВ, распределенных по указанным законам. Правило «трех сигм». Распределения СВ, представляющих функции нормальных величин: $\chi 2$-распределение, распределение Стьюдента, распределение Фишера-Снедекора. Визуализация статистической информации с помощью ящиков с усами. Определение межквартильного размаха и выбросов. Влияние	3	4	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З	Л2.2	Экзамен
3.19	Исследование влияния параметров НСВ на изменения функции распределения с помощью виджетов в Jupyter Notebook /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.20	Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ, распределенной по равномерному, нормальному, показательному закону распределения. Работа с библиотекой scipy.stats /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.21	Определение типа распределения признака, определение его числовых характеристик и анализ данных с помощью ящиков с усами на конкретных примерах в Jupyter Notebook с использованием библиотеки pandas /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
3.22	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	3	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ПК-3.2-З ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы

	Раздел 4. Многомерные случайные величины					
4.1	Многомерные случайные величины /Тема/	3	0			
4.2	Совместное распределение. Понятие многомерной СВ. Типы многомерных распределений. Примеры многомерных распределений. Условные законы распределения. Функция распределения и плотность вероятности двумерной случайной величины. Числовые характеристики многомерной случайной величины /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
4.3	Определение выражения совместной плотности и функции распределения двумерной СВ; плотности и функции распределения одномерных составляющих. Вычисление числовых характеристик двумерной случайной величины /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
4.4	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	1	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
4.5	Числовые характеристики зависимости двух случайных величин /Тема/	3	0			
4.6	Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Влияние корреляции на построение моделей /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-З ПК-3.2-З ПК-3.3-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
4.7	Определение зависимости между случайными величинами. Анализ зависимостей на конкретных примерах в Jupyter Notebook с использованием библиотеки pandas/ seaborn (функции distplot, joinplot, pairplot) /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У ПК-3.3-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
4.8	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	1	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.3-З ПК-3.3-У	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
	Раздел 5. Закон больших чисел и предельные теоремы					
5.1	Вероятность и частота. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел /Тема/	3	0			
5.2	Сходимость последовательностей случайных величин. Основные неравенства в теории вероятностей. Предельные теоремы в теории вероятностей /Лек/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.2-З ПК-3.2-З ПК-3.3-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
5.3	Вычисление вероятностей событий с использованием предельных теорем. Применение центральной предельной теоремы на практике. Визуализация закона больших чисел в Jupyter Notebook: эксперимент, показывающий, что при большом количестве случайных величин значение среднего не сильно отклоняется от математического ожидания /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У ПК-3.3-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы

5.4	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.3-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
	Раздел 6. Марковские случайные процессы					
6.1	Марковские цепи /Тема/	3	0			
6.2	Определение случайного процесса и его характеристики. Марковские случайные процессы с дискретным состоянием. Переходные вероятности. Эргодичность. Области применения цепей Маркова /Лек/	3	4	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ПК-3.2-З ПК-3.3-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Экзамен
6.3	Применение марковских моделей: моделирование погоды, генерация текстовых данных с помощью марковских цепей в Jupyter Notebook /Пр/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
6.4	Изучение конспекта лекции и рекомендованной литературы, решение типовых задач по теме. Подготовка к экзамену /Ср/	3	3	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-В	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.6	Ответы на контрольные вопросы
	Раздел 7. Промежуточная аттестация					
7.1	Экзамен /Тема/	3	0			
7.2	Приём экзамена /ИКР/	3	0,35	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-5.1-В ПК-5.1-У ПК-5.1-З	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.3 Л3.1 Л3.4	Экзамен
7.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	3	2	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-У ПК-5.1-В ПК-5.1-У ПК-5.1-З	Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.6Л3.3 Л3.1	Экзамен

7.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	53,65	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-5.1-В ПК-5.1-У ПК-5.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.3 Л3.1	Экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Теория вероятностей для систем искусственного интеллекта»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб.для вузов	М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2006, 573с.	5-238-00573-3, 1
Л1.2	Гмурман В.Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие	М.:Высш.образ., 2007, 404с.	978-5-9692-0145-3, 1
Л1.3	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012, 480с.; прил.	978-5-9916-1589-1,978-5-9692-1278-7, 1
Л1.4	Дубовиков А.В., Ципоркова К.А.	Вероятностные и статистические расчеты : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1042
Л1.5	Титов, А. Н., Тазиева, Р. Ф.	Обработка данных в Python. Основы работы с библиотекой Pandas : учебно-методическое пособие	Казань: Издательство КНИТУ, 2022, 116 с.	978-5-7882-3164-8, https://www.iprbookshop.ru/129244.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.	Задачи и упражнения по теории вероятностей : учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2010, 493с.	978-5-406-00548-4, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.2	Трухан А.А., Кудряшев Г.С.	Теория вероятностей в инженерных приложениях : учеб. пособие (Избр. лекции), (дисциплина-Математика)	Иркутск: Форвард, 2009, 364с.; прил.	, 1
Л2.3	Конюхов А.Н., Машнина С.Н., Ципоркова К.А.	Теория вероятностей: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: , 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3764
Л2.4	Вентцель Е.С.	Теория вероятностей : Учебник для вузов	М.:Высш.шк., 2006, 575с.	5-06-005688-0, 1
Л2.5	Чудина, Е. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика : практикум	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024, 104 с.	978-5-4497-2873-9, https://www.iprbookshop.ru/138384.html
Л2.6	Чудина, Е. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024, 140 с.	978-5-4497-2870-8, https://www.iprbookshop.ru/138385.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Пылькин А.Н., Соколова Ю.С.	Использование Python в научных вычислениях (Часть 2): метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2024,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3908
Л3.2	Цветков И.А.	Комбинаторика : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1011
Л3.3	Пылькин А.Н., Соколова Ю.С.	Использование Python в научных вычислениях: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3793
Л3.4	Фролов Е. А., Солёный С. В.	Математика для Data Science : учеб. пособие	Санкт-Петербург: ГУАП, 2023, 44 с.	978-5-8088-1837-8, https://e.lanbook.com/book/461399

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Notepad++	Свободное ПО

Chrome	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
PyCharm Community	Свободное ПО
Anaconda3	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
SMathStudio	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	106а учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
2	106а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
3	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (1 шт. преподавательский) Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330) документ-камера: AverVisionF33 POE7D;
4	206-2 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
5	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методическое обеспечение по дисциплине «Теория вероятностей для систем искусственного интеллекта»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 08:32 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 08:33 (MSK)	Простая подпись