

Название дисциплины: Теория вероятностей и статистика

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Кандидат физико-математических наук

А.Н. Ладнева

Ответственный редактор:

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры МЛиИС

№ 7 _____ от 10.06.2019_____

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

9. Методические материалы

9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

9.3. Иные материалы

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: ознакомить студентов с математическими понятиями и средствами теории вероятностей и математической статистики, которые могут использоваться, в частности, при статистической обработке данных. Целью курса является также обучение слушателей стилю математического моделирования с использованием современных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики.

Задачи:

- формирование у студентов системы понятий и навыков, необходимых для дальнейшего углублённого изучения теоретических основ и практических методов построения систем искусственного интеллекта;
- изучение теории и практики решения задач по теории вероятностей;
- приобретение навыков анализа данных методами математической статистики;
- развитие навыков применения изученного математического аппарата к решению практических задач.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2.1	Знает методы доступа к информационным ресурсам	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● основные понятия и теоремы теории вероятностей; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● использовать основные методы математической статистики; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● навыками вычисления вероятностей случайных событий);
ОПК-2.2	Пользуется современными справочными и библиотечными системами и системами дистанционного образования	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● основные характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● пользоваться программными средствами статистической обработки данных; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● методами описательной статистики.
ОПК-2.3	Имеет практический опыт работы с поисковыми машинами, справочными и библиотечными системами и	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● основные понятия математической статистики. <p><i>Уметь:</i></p>

	системами дистанционного образования	<ul style="list-style-type: none"> пользоваться программными средствами статистической обработки данных; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> методами описательной статистики;
ОПК-3.1	Знает современные парадигмы программирования, способы описания формальных языков	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные понятия и теоремы теории вероятностей. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> пользоваться программными средствами статистической обработки данных; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> начальными навыками корреляционного анализ и регрессионного анализа.
ОПК-3.2	Умеет использовать возможности операционных систем, операционных сред, интегрированных сред программирования и офисных приложений для практической работы на компьютере, подготовки документов, разработки и отладки программного кода.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> решать задачи анализа данных на компьютере. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> методами описательной статистики;
ОПК-3.3	Имеет практический опыт использования операционной системы и утилит для практической работы на компьютере, а также опыт использования офисных приложений, интегрированных средств разработки и CASE-технологий для подготовки документов и программного кода	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные понятия математической статистики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> решать задачи анализа данных на компьютере. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> методами проверки статистических гипотез

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и статистика» является базовой частью Б1.О.10 блока Б1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 45.03.04 (интеллектуальные системы в гуманитарной сфере). Дисциплина реализуется на отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере в третьем семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: математический анализ и алгебра в объеме 1-2 семестров.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: теория случайных процессов,

методы обработки социологических данных, логические основы функционального программирования.

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 48 ч., контроль 18 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се ме ст р	Виды учебной работы (в часах)						С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а	Конт роль	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			контактная			П р а к т и ч е с к и е з а н я т и я	Л а б о р а т о р н ы е з а н я т и я	П р о м е ж у т о ч - н а я а т т е с т а ц и я			
			Л е к ц и и	С е м и н а р							
1	Основные элементы и понятия вероятностной модели	3	2	4				8	3	Оценка выполнения практических заданий	
2	Условная вероятность, независимость случайных событий	3	2	6				8	2	Оценка выполнения практических заданий, промежуточная контрольная работа	
3	Дискретные случайные величины	3	2	6				8	2	Оценка выполнения практических заданий	

4	Непрерывные случайные величины	3	2	6			8	2	Оценка выполнения практических заданий
5	Закон больших чисел	3	2	4			6	2	Оценка выполнения практических заданий, промежуточная контрольная работа
6	Элементы математической статистики	3		6			10	3	Оценка выполнения практических заданий
	<i>экзамен</i>	3						4	<i>экзамен по билетам</i>
	Итого:		10	32			48	18	

3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные элементы и понятия вероятностной модели	Множество исходов, алгебра событий, классическое определение вероятности события. Статистическое определение вероятности. Примеры. Элементы комбинаторики. Формулы числа размещений, перестановок, сочетаний. Вероятностные модели процессов выборки. Теоремы сложения вероятностей, вероятность противоположного события.
2.	Условная вероятность, независимость случайных событий	Понятия условной вероятности и независимости. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3.	Дискретные случайные величины	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Независимые случайные величины. Дисперсия и коэффициент корреляции случайных величин.
4.	Непрерывные случайные величины	Функция распределения и плотность вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Моменты. Основные законы распределения: равномерное распределение, нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным. Примеры.
5.	Закон больших чисел	Закон больших чисел: постановка задачи. Центральная предельная теорема и следствия из нее.

6.	Элементы математической статистики	Выборочный метод. Оценки математического ожидания и дисперсии. Свойства оценок. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости. Критерии согласия. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.
----	------------------------------------	--

4. Образовательные технологии

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Виды учебной работы</i>	<i>Информационные и образовательные технологии</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
1	Основные элементы и понятия вероятностной модели	Лекция 1 Семинар 1 Лекция 2 Семинар 2 Самостоятельная работа	Вводная лекция-беседа. Практикум по решению задач. Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
2	Условная вероятность, независимость случайных событий	Лекция 3 Семинар 3 Семинар 4 Лекция 4 Семинар 5 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Практикум по решению задач. Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
3	Дискретные случайные величины	Лекция 5 Семинар 6 Лекция 6 Семинар 7	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Теоретическая лекция.

		Самостоятельная работа	Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
4	Непрерывные случайные величины	Лекция 7 Семинар 8 Лекция 8 Семинар 9 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
5	Закон больших чисел	Лекция 9 Лекция 10 Семинар 10 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
6	Элементы математической статистики	Лекция 11 Семинар 11 Лекция 12 Семинар 12 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Теоретическая лекция. Практикум по решению задач. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

<i>Форма контроля</i>	<i>Срок отчетности</i>	<i>Макс. количество баллов</i>	
		<i>За одну работу</i>	<i>Всего</i>
Текущий контроль: <ul style="list-style-type: none"> ● контр. Работа (разделы 1-2) ● контр. работа (раздел 3) ● контр. работа (разделы 4-5) 	4 неделя 7 неделя 10 неделя	20 баллов 15 баллов 15 баллов	20 баллов 20 баллов 20 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)	12 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>

82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.3.1. Образцы заданий для самостоятельного выполнения

1. Найти вероятность того, что из 25 студентов, присутствующих на лекции, хотя бы двое имеют одну и ту же дату рождения.
2. На полке в случайном порядке расставлены 6 книг из собрания сочинений А.С. Пушкина. Какова вероятность того, что они стоят в порядке возрастания номеров слева направо?
3. Из букв разрезной азбуки ребенок складывает слово «РУЧКА» (других букв нет). Затем все буквы этого слова перемешиваются и опять выкладываются в случайном порядке. Какова вероятность того, что снова получится слово «РУЧКА»?
4. В коробке 7 белых и 9 черных шаров. Из коробки без возвращения вынимают 6 шаров. Найти вероятности того, что: а) среди вынутых шаров будет больше черных, чем белых, б) хотя бы один белый. Найти вероятности объединения и пересечения этих событий.
5. Колода из 52 карт раздается поровну 4 игрокам. Вы – один из игроков. Найти вероятности того, что у вас на руках будет: а) ровно один туз, б) все карты одной масти, в) все карты разных достоинств.
6. Известно, что при бросании четырех игральных кубиков выпало не менее двух шестерок. Какова при этом вероятность того, что выпала хотя бы одна двойка?
7. Вероятности отказа первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,2; 0,4 и 0,3. Найти вероятность того, что по крайней мере два из трех независимо работающих элементов откажут. Найти условную вероятность того, что отказал первый элемент, если известно, что отказали два элемента из трех.
8. В первой коробке 5 белых и 3 черных шара, во второй — 1 белый и 3 черных, в третьей – 2 белых и 2 черных шара. Наудачу выбирается коробка, и из нее дважды с возвращением выбирается шар. а) Найти вероятность того, что первым будет вынут белый шар. б) Найти условную вероятность того, что во второй раз будет вынут белый шар, если в первый раз был вынут белый шар.
9. В первой коробке 2 белых, 3 черных шара, во второй – 4 белых, 2 черных. Из второй коробки в первую перекалывают два шара, после этого из первой коробки достают 3 шара. С какой вероятностью вынут 1 белый и 2 черных шара? Какова вероятность при этом, что переложили белые шары?
10. Двенадцать раз подбрасывается пять игральных кубиков. Какова вероятность того, что сумма очков, равная 9, выпадет не менее десяти раз?
11. Из коробки, содержащей 10 белых и 20 черных шаров, извлекаются с возвращением 8 шаров (то есть достают шар, запоминают цвет и кладут обратно в коробку). Найти вероятность того, что в выборке будет одинаковое число белых и черных шаров.

5.3.2. Образцы заданий для контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Студенты пишут контрольную работу, которая оценивается в баллах от 0 до 15. Какова вероятность того, что все студенты в группе (всего 9 человек) получат различное число баллов?
2. Из колоды в 52 карты (4 масти по 13 карт) наудачу выбирают 6 карт. Найти вероятности того, что среди них будет: а) хотя бы три пиковые карты; б) поровну красных и черных карт. Найти вероятность пересечения двух предыдущих событий.
3. Три стрелка стреляют по цели одновременно по одному разу. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна $1/2$, для второго – $1/3$, для третьего – $1/4$. Найти вероятность того, что число попаданий в цель больше числа промахов.

4. Из колоды в 52 карты наудачу выбрали 3 карты. Какова вероятность, что вынуты две дамы, если известно, что все три карты красные?
5. В первой коробке 3 белых и 3 черных шара, во второй – 4 белых и 2 черных. Из каждой коробки потеряли по одному шару. После этого шары из обеих коробок ссыпали в одну и достали из нее два шара. Найти вероятность того, что достали два белых шара. Какова при этом вероятность, что были потеряны два черных шара?
6. Восемь раз подбрасывают два игральных кубика. Какова вероятность того, что не менее семи раз выпадет сумма очков, большая 9?

Контрольная работа № 2

1. Включают три лампочки. Первая перегорает с вероятностью $1/2$, вторая – $1/4$, третья – $1/6$. Рассматривают случайные величины: ξ – число перегоревших лампочек (рассматривая первые две лампочки) и η – число целых лампочек (рассматривая вторую и третью лампочки). Составить законы распределения ξ , η , совместный закон распределения ξ и η . Проверить, являются ли ξ и η зависимыми.
2. Дано совместное распределение двух случайных величин ξ и η .

$\eta \quad \xi$	-1	0	4
-8	0,2	0,1	0,1
0	0,1	0,15	0,05
2	0,1	0,1	

Найти недостающую вероятность. Составить законы распределения ξ , η .

Вычислить: $E\xi$, $E\eta$, $E(\xi + \eta)$, $D\xi$, $D\eta$, $r(\xi, \eta)$, $P\left(\xi^2 + \frac{\eta^2}{4} \leq 1\right)$.

3. Даны две независимые случайные величины ξ и η . Известно, что $E\xi = 2$, $D\xi = 1$, $\eta \sim Bi\left(20, \frac{1}{5}\right)$. Найти $E(3\xi - 2\eta - 1)$ и $D(3\xi - 2\eta - 1)$.

Контрольная работа № 3

1. Задана функция распределения абсолютно непрерывной случайной величины ξ :

$$F_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ x^2 - Cx + 1, & x \in [1, 2] \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Найти C , плотность; вычислить $P(\xi < 1,6)$, $P(1,5 < \xi < 3)$, математическое ожидание, $P(\xi > E\xi)$.

2. Студент получает на экзамене 5 с вероятностью 0,2; 4 – с вероятностью 0,4; 3 – с вероятностью 0,3; 2 – с вероятностью 0,1. За время обучения он сдает 100 экзаменов. Найти вероятность того, что сумма набранных баллов будет больше 352 баллов, но меньше 397. Найти симметричный относительно среднего значения интервал, в который с вероятностью 0,96 попадет сумма набранных баллов.

3. Пусть случайные величины $\xi \sim U[-1; 5]$, $\eta \sim N(2, 16)$, $\text{cov}(\xi, \eta) = 3$. Найти математическое ожидание и дисперсию $2\xi - 3\eta - 1$.

4. Задана плотность случайной величины ξ : $f_{\xi}(x) = \begin{cases} 2x-2, & x \in [1,2] \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$. Пусть $\eta = \xi^2 - 1$, найти ее плотность.

5.3.3. Список теоретических вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Основные понятия вероятностной модели: пространство исходов, алгебра событий, вероятность событий. Пример вероятностной модели.
2. Основные понятия вероятностной модели, аксиомы модели. Теорема сложения вероятностей.
3. Основные понятия вероятностной модели. Независимость случайных событий.
4. Определение условной вероятности случайного события. Условная вероятность независимых событий. Теорема полной вероятности.
5. Определение условной вероятности случайного события. Теорема Байеса.
6. Определение случайной величины. Примеры. Математическое ожидание случайной величины.
7. Свойства математического ожидания случайной величины.
8. Понятие о независимых случайных величинах. Теорема о математическом ожидании произведения независимых случайных величин.
9. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
10. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.
11. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере равномерного распределения на отрезке.
12. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере нормального распределения Гаусса.
13. Закон больших чисел.
14. Центральная предельная теорема.
15. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
16. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости.
17. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

а) Основная литература

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006.-404 с
3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.
4. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э. Фигурнова. М.: ИНФРА-М, 2003. С. 3-190, 236-329.

б) Дополнительная литература

- Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для ВУЗов. — 2- изд., перераб. и доп.-М:ЮНИТИ-ДАНА, 2004. — 573 с.
- Чернова, Н. И. «Теория вероятностей», Новосибирск. 2007.
- Тугубалин В.Н. Теория вероятностей и случайных процессов: Учеб.пособие. – М.: Изд-во Мгу, 1992.
4. Гнеденко, Б. В. «Курс теории вероятностей», УРСС. М.: 2001

6.2 Перечень БД и ИСС

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Академическая аудитория с доской. Компьютеры с программными средствами визуализации графических файлов.

1. Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого от студента требуется представить заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) и личное заявление (заявление законного представителя).

В заключении ПМПК должно быть прописано:

- рекомендуемая учебная нагрузка на обучающегося (количество дней в неделю, часов в день);
- оборудование технических условий (при необходимости);
- сопровождение и (или) присутствие родителей (законных представителей) во время учебного процесса (при необходимости);
- организация психолого-педагогического сопровождение обучающегося с указанием специалистов и допустимой нагрузки (количества часов в неделю).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при необходимости могут быть созданы фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно (на бумаге, на компьютере), в форме тестирования и т.п.). При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

9. Методические материалы

9.1. Планы семинарских занятий

Тема 1 (4 ч.) Основные элементы и понятия вероятностной модели

Цель занятия: ознакомиться с основными понятиями и определениями теории вероятностей, научиться использовать свойства вероятности при решении задач.

Форма проведения – решение задач.

1. Три девочки играют в игру – каждая загадывает число 1, 2 или 3. Найти вероятность того, что все три девочки загадают: а) разные числа; б) одинаковые числа.
2. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором три вопроса.
3. Бросают 4 игральных кубика. Найти вероятность того, что: а) на всех выпадет одинаковое число очков, б) на всех разное, в) ни на одном не выпадет шестерка, г) хотя бы на одном выпадет шестерка, д) хотя бы на двух выпадет одинаковое число очков.
4. Из полной колоды карт (52 карты) вынимают одновременно четыре карты. Рассматриваются события: $A = \{\text{среди вынутых карт есть хотя бы одна пиковая}\}$; $B = \{\text{среди вынутых карт есть хотя бы две бубновых}\}$. Найти вероятности событий A и B , а также их пересечения и объединения.
5. Есть n писем и n подписанных конвертов. Письма раскладываются в конверты наудачу. Найти вероятность того, что хотя бы одно письмо попадет в предназначенный ему конверт.

Контрольные вопросы:

1. Основные понятия вероятностной модели: пространство исходов, алгебра событий, вероятность событий. Пример вероятностной модели.
2. Основные понятия вероятностной модели, аксиомы модели. Теорема сложения вероятностей.

Список источников и литературы:

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006.-404 с

3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

Тема 2 (6 ч.) Условная вероятность, независимость случайных событий

Цель занятия: освоение основных теорем теории вероятностей.

Форма проведения – решение задач.

1. В первом ящике 6 белых и 4 черных шара, во втором - 7 белых и 3 черных. Из каждого ящика наугад вытаскивают по одному шару. Найти вероятность того, что вынутые шары разного цвета.
2. Вероятность попадания при одном выстреле 0,7. Стреляют до первого попадания. Найти вероятность того, что будет сделано 3 выстрела; хотя бы три выстрела.
3. Известно, что при бросании трех игральных костей выпала по крайней мере одна тройка. Какова при этом вероятность того, что выпали ровно две пятерки?

Контрольные вопросы:

1. Независимость случайных событий.
2. Определение условной вероятности случайного события. Условная вероятность независимых событий. Теорема полной вероятности.
3. Определение условной вероятности случайного события. Теорема Байеса.

Список источников и литературы:

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006.-404 с
3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

Тема 3 (4 ч.) Дискретные случайные величины

Цель занятия: усвоить понятие дискретной случайной величины, ее характеристик.

Форма проведения – решение задач.

1. В контрольной работе три задачи. Вероятность решить правильно первую задачу равна 0,9, вторую – 0,7, третью – 0,5. Пусть ξ - число неправильно решенных задач. Составить закон распределения ξ .
2. В коробке 5 красных и 3 белых шара. Двое по очереди вынимают из урны по шару до появления белого шара. Вынувший белый шар игрок получает от другого столько долларов, каков был номер хода, на котором появился первый белый шар. Найти математическое ожидание выигрыша для игрока, начинающего игру.
3. 15 раз бросают по 3 игральных кубика одновременно. Пусть ξ – случайная величина, равная числу таких бросаний, в каждом из которых выпадают только «5». Пусть η – случайная величина, равная числу таких бросаний, в каждом из которых выпадает ровно 2 «5». Найти их математические ожидания.

Контрольные вопросы:

1. Определение случайной величины. Примеры. Математическое ожидание случайной величины.
2. Свойства математического ожидания случайной величины.
3. Понятие о независимых случайных величинах. Теорема о математическом ожидании произведения независимых случайных величин.
4. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
5. Коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.

Список источников и литературы:

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006.-404 с
3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

Тема 4 (4 ч.) Непрерывные случайные величины

Цель занятия: усвоить понятие непрерывной случайной величины, ее характеристик.

Форма проведения – решение задач.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ cx^2, & 0 \leq x < 2 \\ 1, & \text{при } x \geq 2 \end{cases}$$

1. Случайная величина ξ задана функцией распределения
Известно, что ξ имеет абсолютно непрерывное распределения. Найти c , плотность, $E\xi$; вероятности: $\xi < 1$, $\xi \geq 1$, $0,5 < \xi < 1,5$, $0,5 < \xi < 2,5$, $\xi < E\xi$.
2. Значения теста IQ распределены приблизительно по нормальному закону с $a = 100$, $\sigma = 16$. Записать выражения для функции распределения и плотности. Построить графики. Найти вероятность того что у испытуемого коэффициент интеллекта окажется: а) меньше 60, б) больше 75, в) меньше 95, г) больше 100, д) в пределах от 80 до 120, е) в пределах от 90 до 130. Найти вероятность того, что из шести независимо отобранных человек у двоих коэффициент интеллекта будет выше 92.

Контрольные вопросы:

1. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере равномерного распределения на отрезке.
2. Случайные величины с непрерывным распределением. Понятия: функция распределения, плотность распределения на примере нормального распределения Гаусса.

Список источников и литературы:

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006.-404 с
3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

Тема 5 (2 ч.) Закон больших чисел

Цель занятия: изучить основные теоремы теории вероятностей.

Форма проведения – решение задач.

1. Время работы каждого элемента распределено по показательному закону $E(1/10)$. Как только один элемент выходит из строя, автоматически включается следующий элемент. Найти вероятность того, что 100 элементов последовательно проработают по крайней мере 1100 часов.
2. Банкомат выдает стандартные суммы в 500, 100 и 50 долларов, причем первые составляют 10%, а последние – 60% всех выданных сумм. В среднем банкомат производит 100 выданных сумм в сутки. Найти вероятность того, что за день будет выдано больше 10000 долларов. Определить размер денежной суммы, которую необходимо заложить в банкомат утром, чтобы этой суммы с вероятностью 0,9 хватило для выдачи наличности вкладчикам до следующего утра.
3. Возьмем игральный кубик, у которого на двух гранях единицы, на двух – двойки, на двух – тройки. Найти вероятность того, что: 1) при 100 бросаниях мы получим в сумме менее 200 очков; 2) при 90 бросаниях мы получим в сумме более 200 очков.

Контрольные вопросы:

1. Закон больших чисел.
2. Центральная предельная теорема.

Список источников и литературы:

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб.— М.: Высшее образование, 2006.-404 с
3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

Тема 6 (6 ч.) Элементы математической статистики

Цель занятия: приобретение навыков анализа данных методами математической статистики.

Форма проведения – решение задач.

1. Монету кинули 100 раз, она упала одной стороной 60 раз. Можно ли на уровне доверия 0,9 говорить о ее нечестности?
2. Для проверки эффективности нового лекарства были отобраны две случайные группы по 15 человек, страдающих гриппом. При применении старого лекарства средний срок

выздоровления составлял 11 дней с выборочной дисперсией $S_{01}^2 = 3$, при применении нового – срок выздоровления составил 8 дней с выборочной дисперсией $S_{02}^2 = 4$. Проверить на уровне 0,99 гипотезу о преимуществе нового лекарства.

3. 15 раз бросают по 3 игральных кубика одновременно. Пусть ξ – случайная величина, равная числу таких бросаний, в каждом из которых выпадают только «5». Пусть η – случайная величина, равная числу таких бросаний, в каждом из которых выпадает ровно 2 «5». Найти их математические ожидания.
4. Каждого из 100 студентов просили назвать любимый вид спорта. Результаты представлены в таблице:

Пол/спорт	Футбол	Баскетбол	Плавание	Бег	Теннис	Всего
Мужской	21	5	9	12	13	60
Женский	9	3	1	15	12	40
Всего	30	8	10	27	25	100

Требуется проверить гипотезу о том, зависят ли предпочтения тех или иных видов спорта от пола опрашиваемых.

5. В таблице приведены данные о зависимости стоимости эксплуатации самолета Y (в млн руб.) от времени его эксплуатации X (лет). Найти коэффициент корреляции, проверить гипотезу о наличии/отсутствии связи, найти уравнение линейной регрессии.

X	1	2	3	4	5	6	7	8
Y	3	3,5	3,5	4	4	6	9	10

Контрольные вопросы:

1. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
2. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости.
3. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.

Список источников и литературы:

1. Гмурман, В. Е. «Теория вероятностей и математическая статистика»: Учеб. пособие — 12-е изд., перераб.- М.: Высшее образование, 2006.-479 с.
2. Гмурман, В. Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике»: Учеб. пособие — 11-е изд., перераб. — М.: Высшее образование, 2006.-404 с

3. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ФИМА, 2003. 224с.
4. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э. Фигурнова. М.: ИНФРА-М, 2003. С. 3-190, 236-329.

Материально-техническое обеспечение занятия: доска.

9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Кол-во часов	Вопросы для изучения	Литература
Основные элементы и понятия вероятностной модели	8	Множество исходов, алгебра событий, классическое определение вероятности события. Статистическое определение вероятности. Примеры. Элементы комбинаторики. Формулы числа размещений, перестановок, сочетаний. Вероятностные модели процессов выборки. Теоремы сложения вероятностей, вероятность противоположного события.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. (с. 17-37)
Условная вероятность, независимость случайных событий	8	Понятия условной вероятности и независимости. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. (с. 37-55)
Дискретные случайные величины	8	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Независимые случайные величины. Дисперсия и коэффициент корреляции случайных величин.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. (с. 55-100)
Непрерывные случайные величины	8	Функция распределения и плотность вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Моменты.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика.

		Основные законы распределения: равномерное распределение, нормальный закон распределения. Распределения, связанные с нормальным. Примеры.	статистика. (с. 111-155)
Закон больших чисел	6	Закон больших чисел: постановка задачи. Центральная предельная теорема и следствия из нее.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. (с. 101-111, 135-137)
Элементы математической статистики	10	Выборочный метод. Оценки математического ожидания и дисперсии. Свойства оценок. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости. Критерии согласия. Корреляционный анализ. Линейная регрессия.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. (с. 187-200, 211-230, 250-260, 280-300) Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере (с. 40-50), (с. 60-80), (с. 93-129), (с. 139-155), (с. 169-178), (с. 300-315)
Итого по дисциплине	42		

9.3. Иные материалы

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория вероятностей и статистика» является базовой частью Б1.О.10 блока Б1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 45.03.04 (интеллектуальные системы в гуманитарной сфере). Дисциплина реализуется на отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере в третьем семестре.

Цель дисциплины: ознакомить студентов с математическими понятиями и средствами теории вероятностей и математической статистики, которые могут использоваться, в частности, при статистической обработке данных. Целью курса является также обучение слушателей стилю математического моделирования с использованием современных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики.

Задачи:

- формирование у студентов системы понятий и навыков, необходимых для дальнейшего углублённого изучения теоретических основ и практических методов построения систем искусственного интеллекта;
- изучение теории и практики решения задач по теории вероятностей;
- приобретение навыков анализа данных методами математической статистики;
- развитие навыков применения изученного математического аппарата к решению практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- Знает методы доступа к информационным ресурсам (ОПК-2.1);
- Пользуется современными справочными и библиотечными системами и системами дистанционного образования (ОПК-2.2);
- Имеет практический опыт работы с поисковыми машинами, справочными и библиотечными системами и системами дистанционного образования (ОПК-2.3).
- Знает современные парадигмы программирования, способы описания формальных языков (ОПК-3.1);
- Умеет использовать возможности операционных систем, операционных сред, интегрированных сред программирования и офисных приложений для практической работы на компьютере, подготовки документов, разработки и отладки программного кода. (ОПК-3.2);
- Имеет практический опыт использования операционной системы и утилит для практической работы на компьютере, а также опыт использования офисных приложений, интегрированных средств разработки и CASE-технологий для подготовки документов и программного кода (ОПК-3.3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и теоремы теории вероятностей;
- основные характеристики наиболее важных законов распределения случайных величин;
- основные понятия математической статистики.

Уметь:

- использовать основные методы математической статистики;
- пользоваться программными средствами статистической обработки данных;
- решать задачи анализа данных на компьютере.

Владеть:

- навыками вычисления вероятностей случайных событий;
- навыками вычисления основных числовых характеристик случайных величин;
- методами описательной статистики;
- методами проверки статистических гипотез;
- начальными навыками корреляционного анализ и регрессионного анализа.

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: промежуточный контроль в форме контрольных работ и итоговый контроль в виде экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение №1	08.06.2020 г.	6

Приложение к листу изменений №1

1. Структура дисциплины (к п. 2 РПД на 2020)²**Структура дисциплины для очной формы обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 54 ч., контроль 18 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се м е ст р	Виды учебной работы (в часах)						С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а	Конт роль	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная			П р а к т и ч е с к и е з а н я т и я	Л а б о р а т о р н ы е з а н я т и я	П р о м е ж у т о ч - н а я а т т е с т а ц и я			
			Л е к ц и и	С е м и н а р							
1	Основные элементы и понятия вероятностной модели	3	2	6				10	3	Оценка выполнения практических заданий	
2	Условная вероятность, независимость случайных событий	3	2	6				10	2	Оценка выполнения практических заданий, промежуточная контрольная работа	
3	Дискретные случайные величины	3	2	6				10	2	Оценка выполнения практических заданий	

4	Непрерывные случайные величины	3	2	4				10	2	Оценка выполнения практических заданий
5	Закон больших чисел	3	2	2				4	2	Оценка выполнения практических заданий, промежуточная контрольная работа
6	Элементы математической статистики	3		8				10	3	Оценка выполнения практических заданий
	<i>экзамен</i>	3							4	<i>экзамен по билетам</i>
	Итого:		10	32				54	18	

2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020 г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

3. Перечень БД и ИСС (к п. 6.2 на 2020 г.)

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

4. Состав программного обеспечения (ПО) (к п. 7 на 2020 г.)

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	SPSS Statistics 22	IBM	лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Zoom	Zoom	лицензионное