	D	TIETO OBRA MINOUS	<b>УТВЕРЖДЕНО</b> ого совета ФМИАТ
ОТ	« 18 » 65		отокол № <u>4/21</u>
	Председатель	DAKYNINIE J	/ <u>Волков М.А.</u>
	10880 HOF	ABUALING HOOMICE TO	асшифровка подписи)
	Day a	хнологий до	» 05 20 dl г.
	12.10	# # N W 1310	
	w	* NNUA930	

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационных технологий и сетей
Курс	3,4

Направление (специальность): 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль/специализация): Разработка информационных систем
Форма обучения: очная, заочная
Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01»\_\_\_\_09\_\_\_\_2021 г.
РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1\_\_\_\_ от \_09.09.2022 \_ г.
РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 \_\_\_\_ от \_08.09.2023 \_ г.
РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 \_\_\_\_ от \_12.09.2024 \_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность,		
ΨΝΟ	Кафедра	ученая степень, звание		
Хрусталёв Сергей Александрович	Прикладной матема-	Доцент, к.фм.н., доцент		
Богданов Андрей Юрьевич	тики	Доцент, к.фм.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО		
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой		
/ Бугов А.А. /	/ Смагин А.А. / Подпись ФИО «_18_»052021 г.		

Форма 1 из 31

#### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** усвоение фундаментальных понятий теории вероятностей и математической статистики, овладениеметодами решения задач теории вероятностей и методами статистической обработки данных, приобретение навыков использования понятийного аппарата и технических приемов при построении учитывающих случайные факторы математических моделей различных закономерностей и процессов, описании динамики различных систем и прогнозировании их развития.

**Задачи освоения дисциплины:** изучение фундаментальных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики; решение различных вероятностных и статистических прикладных задач.

#### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.О.05) относится к дисциплинам Обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по специальности — 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

# 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой	Перечень планируемых результатов обучения по
компетенции	дисциплине (модулю), соотнесенных с индикатора-
	ми достижения компетенций
УК-1 – способность осуществлять	Знать: основы теории вероятностей и математической
поиск, критический анализ и синтез	статистики.
информации, применять системный	Уметь: применять вероятностные и статистические
подход для решения поставленных	методы при решении практических задач.
задач	Владеть: методами теории вероятностей и математи-
	ческой статистики.
ОПК-1 способность применять есте-	Знать: основные понятия и инструментарий теории
ственнонаучные и общеинженерные	вероятностей и математической статистики для обра-
знания, методы математического	ботки экспериментальных данных в соответствии с по-
анализа и моделирования, теоретиче-	ставленными задачами.
ского и экспериментального иссле-	Уметь: строить вероятностные модели изучаемых
дования в профессиональной дея-	объектов, процессов или явлений на основе экспери-
тельности	ментальных данных.

Форма 2 из 31

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		The state of the s

	Владеть: навыками самостоятельной обработки и анализа больших массивов данных с целью решения практических задач.
ПК-3 — способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований	Знать: алгоритмы анализа результатов и обоснования полученных выводов при решении задач в соответствующей предметной области. Уметь: осуществлять постановку задач анализа статистических данных, их математическую формализацию, обоснованно выбирать математические и инструментальные средства их решений. Владеть: навыками анализа результатов обработки данных и обоснования полученных выводов.

## 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего):4 зачетные единицы.

## 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

	Количество часов (форма обучения очная)			
Вид учебной работы	Всего по плану	В т.ч. по се- местрам		
		5		
1	2	3		
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54	54/54		
Аудиторные занятия:	54/54	54/54		
Лекции	36/36	36/36		
Семинары и практические занятия	18/18	18/18		
Лабораторные работы, практикумы	-	-		
Самостоятельная работа	54	54		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос, проверка решения задач, тестирование	устный опрос, проверка решения задач, тестирование		
Курсовая работа	-	-		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен (36)		
Всего часов по дисциплине	144/54	144/54		

бид учесной расоты количество часов (форма обуче-	Вид учебной работы	Количество часов (форма обуче-
---	--------------------	--------------------------------

Форма 3 из 31

	ния: з	аочная)
	Всего по пла-	В т.ч. по сесси- ям
	ну	11
1	2*	3*
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	12/12	12/12
Аудиторные занятия:	12/12	12/12
Лекции	8/8	8/8
Семинары и практические занятия	4/4	4/4
Лабораторныеработы, практикумы	_	_
Самостоятельная работа	123	123
Форма текущего контроля знаний и	устный опрос,	устный опрос,
контроля	проверка ре-	проверка реше-
самостоятельной работы: тестирование, контр. рабо-	шения задач,	ния задач,
та, коллоквиум, реферати др. (не менее 2 видов)	тестирование	тестирование
Контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Всего часов по дисциплине	144/12	144/12

<sup>\*</sup> В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

# 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная.

Форма обутения		Виды учебных занятий					Форма	
		Аудиторные занятия Зан			Заня-	Заня-	текущего	
Название раз- делов и тем	Всего	Лекции	Практи- ческие за- нятия, се- минары	Лабора- торные рабо- ты,практи кумы	тияв интер- актив- ной форме	Само- стоя- тельная работа	контроля знаний	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1. Теория вероятностей								
1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, ком-	3	1	0,5			1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа	

Форма 4 из 31



бинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.					
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебыщева.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбие-	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

Форма 5 из 31



Форма

ния, алгебры,					
случайных ве-					
личин.					
8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский про-	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
цесс.  9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр).  Задача о разорении (мартингальный подход).	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики)	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
12. Математиче- ское ожидание. Свойства.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
13.Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
14. Характери- стическая функ- ция. Свойства. Теорема непре-	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения

Форма 6 из 31

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма
Ф-Рабочая программа лисциплины	



		, ,			1	
рывности для характеристиче- ских функций и						задач, кон- трольная работа
функций рас-						
пределения.						
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).	3	1	0,5		1,5	устный опрос, проверка решения задач
16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.	3	1	0,5		1,5	устный опрос, проверка решения задач
17. Понятие о процессах.	3	1	0,5		1,5	устный опрос, проверка решения задач
18. Схема Кал- мана. Фильтр Калмана.	3	1	0,5		1,5	устный опрос, проверка решения задач
		Раздел 2.	Математич	неская статистика		
1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.	3	1	0,5		1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
2.Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки.	3	1	0,5		1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

Форма 7 из 31



3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.	6	2	1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гаммараспределение, $X^2$ -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема интервального оценивания.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормаль-	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

Форма 8 из 31



Форма

		T		ľ	1
ных оценок.					
Определение					
необходимого					
объема выборки.					
8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1,2 рода. Мощность	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная
критерия. Ста- тистика крите- рия. Критиче- ская область.					работа
9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и $W^2$ -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана Пирсона.	3	1	0,5	1,5	устный опрос, проверка решения задач
13. Методы многомерного статистического анализа. Корре-	6	2	1	3	устный опрос, проверка решения

Форма 9 из 31

	I	1	1	1	I		1
ляционный ана-							задач
лиз: проверка							
значимости ко-							
эффициентов							
линейной и ран-							
говой (Спирме-							
на и Кендалла)							
корреляции.							
Понятие о дис-							
персионном							
анализе.							
14. Методы							устный
многомерного							опрос,
статистическо-							проверка
го анализа.							решения
Понятие о ре-							задач
грессионном							
анализе. Ос-							
новная теорема	3	1	0,5			1,5	
регрессионно-						7-	
го анализа.							
Выбор уравне-							
ния линейной							
регрессии.							
Ошибка про-							
гноза.							, ,
15. Метод							устный
наименьших							опрос,
квадра-							проверка
тов.Свойства	3	1	0,5			1,5	решения
оптимального	3	1	0,3			1,3	задач
прогноза. Кор-							
реляционное							
отношение.							
16. Множе-							устный
ственная ли-							опрос,
нейная регрес-	3	1	0,5			1,5	проверка
сия. Ошибка	3	1	0,5			1,5	решения
							задач
прогноза.	36			1			36
Экзамен		26	10	1		5 A	
Итого	144	36	18			54	36

Форма обучения: заочная.

			Виды учебных занятий					
		Аудиторные занятия			Заня-		текущего	
Название разделов и тем	Всего	Лекции	Практи- ческие за- нятия, се-	Лабора- торные рабо-	тияв интер- актив- ной	Само- стоя- тельная работа	контроля знаний	

Форма 10 из 31



			минары	ты,практи	форме		
			_	кумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.0		Разде.	л 1. Теория в	ероятностей	l		
1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач
3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач
4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач
5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач
6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач
7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.	5	0,5	0,25			4	устный опрос, проверка решения задач, тестирование
8. Условные матема- тические ожидания	5	0,5	0,25			4	устный опрос,

Форма 11 из 31



			T	 T	1
относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.					проверка решения задач
9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики)	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
12. Математическое ожидание. Свойства.	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения задач
17. Понятие о процессах.	5	0,5	0,25	4	устный опрос, проверка решения

Форма 12 из 31



						задач
18. Схема Калмана. Фильтр Калмана.	5	0,5	0,25		4	устный опрос, проверка решения задач
	Pa	здел 2. Л	Латематиче	ская статистика		
1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.	4	0,5	0,25		3	устный опрос, проверка решения задач
2.Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки.	4	0,5	0,25		3	устный опрос, проверка решения задач, тестирование
3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.	4	0,5	0,25		3	устный опрос, проверка решения задач, тестирование
4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов.	4	0,5	0,25		3	устный опрос, проверка решения задач, тестирование
5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гаммараспределение, $X^2$ -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера.	4	0,5	0,25		3	устный опрос, проверка решения задач
6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема ин-	4	0,5	0,25		3	устный опрос, проверка решения задач

Форма 13 из 31



тервального оценива-					
ния.					
7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач
8. Статистическая ги- потеза. Статистиче- ский критерий. Ошиб- ки 1,2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач
9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач
10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и $W^2$ -квадрат Мизеса. Распространенные ошибки при использовании критериев согласия.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач
11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач
12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач
13. Методы многомерного статистического анализа. Корреляционный анализ: проверка значимости коэффициентов линейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции.	4	0,5	0,25	3	устный опрос, проверка решения задач

Форма 14 из 31

П				T	1	1
Понятие о дисперси-						
онном анализе.						
14. Методы много-						устный
мерного статистиче-						опрос,
ского анализа. Поня-						проверка
тие о регрессионном						решения задач
анализе. Основная	5	0,5	0,25		4	задач
теорема регрессион-	3	0,5	0,23			
ного анализа. Выбор						
уравнения линейной						
регрессии. Ошибка						
прогноза.						
15. Метод наимень-						устный
ших квадра-						опрос,
тов.Свойства опти-	5	0,5	0.25		4	проверка
мального прогноза.	3	0,3	0,25		4	решения
Корреляционное от-						задач
ношение.						
						устный
16. Множественная						опрос,
линейная регрессия.	5	0,5	0,25		4	проверка
Ошибка прогноза.						решения
						задач
Экзамен	9					9
Итого	144	8	4		123	9

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Раздел 1. Теория вероятностей.

- 1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.
- 2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.
- 3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.
- 4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева.
- 5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема.
- 6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.
- 7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.
- 8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.
- 9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).
- 10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
- 11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измери-

Форма 15 из 31

мость, характеристики).

- 12. Математическое ожидание. Свойства.
- 13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.
- 14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.
- 15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).
- 16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.
- 17. Понятие о процессах.
- 18. Схема Калмана. Фильтр Калмана.

#### Раздел 2. Математическая статистика.

- 1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.
- 2. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки.
- 3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.
- 4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов.
- 5. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение,  $X^2$ -Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера.
- 6. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах. Основная теорема интервального оценивания.
- 7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки.
- 8. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1, 2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область.
- 9. Параметрические гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.
- 10. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона. Критерий Колмогорова и  $W^2$ -квадрат Мизеса. Распространенные ошибкиприиспользованиикритериев согласия.
- 11. Критерии однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона.
- 12. Способы сравнения критериев. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона.
- 13. Методы многомерного статистического анализа. Корреляционный анализ: проверка значимости коэффициентов линейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. Понятие о дисперсионном анализе.
- 14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза.
- 15. Метод наименьших квадратов. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение.
- 16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза.

#### 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

#### Раздел 1. Теория вероятностей.

1. Множества и операции над ними. Алгебры и  $\sigma$ -алгебры. Выборки из конечной генеральной совокупности: упорядоченные и неупорядоченные, с возвращениями и без воз-

Форма 16 из 31

#### вращения.

- 2. Биноминальные коэффициенты. Полиномиальная теорема.
- 3. Измеримые пространства. События. Вероятностная мера, ее свойства. Вероятностные пространства. Аксиоматика Колмогорова.
- 4. Условные вероятности. Независимость. Формула Байеса и формула полной вероятности.
- 5. Конечное вероятностное пространство с классическим типом вероятности. Вероятностное пространство с геометрическим типом вероятности.
- 6. Биномиальная и полиномиальная схемы независимых испытаний.
- 7. Классические предельные теоремы: Муавра-Лапласа, Пуассона.
- 8. Случайная величина. Измеримость. Распределение и функция распределения. Дискретные случайные величины. Абсолютная непрерывность.
- 9. Плотность распределения. Существование случайных величин с заданным законом распределения. Основные дискретные и абсолютно непрерывные распределения случайных величин.
- 10. Случайные векторы и их распределения. Совместная функция распределения. Ковариационная матрица.
- 11. Независимость. Критерий независимости дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин. Свертка распределений.
- 12. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства.
- 13. Основные неравенства: Чебышева, Маркова, Коши-Буняковского. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства.
- 14. Характеристическая функция случайной величины, ее свойства.
- 15. Характеристические функции типовых распределений. Производящие функции и их свойства.
- 16. Виды сходимости и соотношения между ними. Усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
- 17. Невырожденное нормальное многомерное распределение, смысл параметров, характеристическая функция.
- 18. Независимость некоррелированных компонент нормально распределенного случайного вектора.

#### Раздел 2. Математическая статистика.

- 1. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, выборочные моменты.
- 2. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность, эффективность.
- 3. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение,  $X^2$ -Пирсона, Стьюдента, Фишера.
- 4. Методы построения оценок. Метод моментов.
- 5. Методы построения оценок. Метод максимального правдоподобия.
- 6. Интервальное оценивание. Точные и асимптотические доверительные интервалы.
- 7. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
- 8. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.
- 9. Проверка статистических гипотез. Критерии однородности.

#### 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

#### 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых работ и рефератов не предусмотрено учебным планом.

Форма 17 из 31

Примерная тематика тестирования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- 1. Классическое определение вероятности.
- 2. Геометрические вероятности.
- 3. Биномиальная схема независимых испытаний.
- 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 5. Дискретные распределения случайных величин.
- 6. Абсолютно непрерывные распределения случайных величин.
- 7. Характеристические функции.
- 8. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, выборочные моменты.
- 9. Метод моментов, метод максимального правдоподобия.
- 10. Информация по Фишеру.
- 11. Интервальное оценивание.
- 12. Проверка статистических гипотез, ошибки 1 и 2 рода, мощность критерия.

#### 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

#### Раздел 1. Теория вероятностей.

- 1. Элементарная вероятностная модель. Алгебра событий, вероятность (свойства). Схема Бернулли.
- 2. Условная вероятность. Формула полной вероятности Байеса. Теорема Байеса. Независимость событий.
- 3. Математическое ожидание в элементарной модели (конструкция и свойства).
- 4. Свойства дисперсии; ковариация; корреляционная функция (свойства и применение дляопределения зависимости случайных величин).
- 5. Независимость событий, случайных величин (попарная, по совокупности). Математическое ожидание произведения независимых случайных величин.
- 6. Неравенство Чебышева. Следствия.
- 7. Закон больших чисел в схеме Бернулли.
- 8. Локальная предельная теорема в схеме Бернулли.
- 9. Теорема Муавра-Лапласа (в схеме Бернулли).
- 10. Теорема Пуассона.
- 11. Разбиения. Условная вероятность и условное математическое ожидание относительно разбиения (конструкция).
- 12. Свойства условных математических ожиданий относительно разбиения.
- 13. Измеримость простыхслучайных величин. Соответствующие свойства условных математических ожиданий.
- 14. Поток разбиений, алгебр. Момент остановки. Мартингал (для элементарной модели).
- 15. Теорема о математическом ожидании остановленного мартингала.
- 16. Задача о разорении.
- 17. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
- 18. Функции распределения, свойства. Плотность вероятности.
- 19. Случайные величины, измеримость (в общей модели). Аппроксимация простыми случайными величинами.
- 20. Математическое ожидание в общем случае (конструкция и свойства).
- 21. Неравенства Коши-Буняковского, Йенсена.
- 22. Неравенства Гельдера, Ляпунова, Чебышева.

Форма 18 из 31

- 23. Характеристическая функция (свойства).
- 24. Общие сведения о дискретных распределениях.
- 25. Дискретное равномерное распределение.
- 26. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.
- 27. Геометрическое распределение.
- 28. Распределение Пуассона.
- 29. Гипергеометрическое распределение.
- 30. Распределение Паскаля.
- 31. Общие сведения об абсолютно непрерывных распределениях.
- 32. Непрерывное равномерное распределение.
- 33. Показательное распределение.
- 34. Нормальное распределение.
- 35. Распределение Коши.
- 36. Функции от абсолютно непрерывных случайных величин.
- 37. Характеристические функции.

#### Раздел 2. Математическая статистика.

- 1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики.
- 2. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.
- 3. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки.
- 4. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера.
- 5. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.
- 6. Метод максимального правдоподобия (Пример).
- 7. Распределение вероятностей, связанные с нормальным:  $X^2$ -Пирсона, Стьюдента, Фишера.
- 8. Лемма Фишера. Следствие.
- 9. Лемма о распределении Стьюдента, Фишера.
- 10. Интервальные оценки неизвестных параметров. Леммы о доверительных пределах.
- 11. Основная теорема интервального оценивания.
- 12. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения.
- 13. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
- 14. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
- 15. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки.
- 16. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Ошибки 1, 2 рода. Мощность критерия. Статистика критерия. Критическая область.
- 17. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий в случае известной дисперсии.
- 18. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.
- 19. Критерий Пирсона. Теорема Пирсона.
- 20. Критерий Колмогорова и  $W^2$ -квадрат Мизеса.
- 21. Критерий однородности. Критерий знаков и критерий Вилкоксона.
- 22. Критерий Неймана-Пирсона. Лемма Неймана-Пирсона.
- 23. Регрессия. Основная теорема регрессионного анализа.
- 24. Свойства оптимального прогноза. Корреляционное отношение.

Форма 19 из 31

- 25. Линейная регрессия. Ошибка прогноза.
- 26. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная.

Название разделов и	Вид самостоятельной работы (прора-	Объем	Форма кон-
тем	ботка учебного материала, решение	в часах	троля
	задач, реферат, доклад, контрольная		(проверка
	работа, подготовка к сдаче зачета,		решения за-
	экзамена и др.)		дач, рефера-
	1 /		та и др.)
	Раздел 1. Теория вероятностей		• /
1. Введение. Предмет	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
и история теории ве-	задач, подготовка к контрольной работе,		проверка реше-
роятностей. Элемен-	подготовка к сдаче экзамена		ния задач, кон-
тарная теория вероят-			трольная рабо-
ностей. Понятие про-		1.5	та
странства элементар-		1,5	
ных событий, комби-			
наторные эксперимен-			
ты. Алгебра событий,			
разбиения.			
2. Вероятность, веро-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
ятностное простран-	задач, подготовка к контрольной работе,		проверка реше-
ство (модель). Бино-	подготовка к сдаче экзамена		ния задач, кон-
миальное распределе-		1.5	трольная рабо-
ние и случайное		1,5	та
блуждание, построе-			
ние вероятностной			
модели.			
3. Условные вероятно-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
сти. Независимость.	задач, подготовка к контрольной работе,		проверка реше-
Случайные величины,	подготовка к сдаче экзамена	1,5	ния задач, кон-
распределения, функ-			трольная рабо-
ции распределения.			та
4. Математическое	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
ожидание и диспер-	задач, подготовка к контрольной работе,		проверка реше-
сия. Свойства. Нера-	подготовка к сдаче экзамена	1,5	ния задач, кон-
венство Чебышева.			трольная рабо-
5 П	П		та
5. Предельные теоре-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
мы для схемы Бернул-	задач, подготовка к сдаче экзамена	1.5	проверка реше-
ли. Закон больших чи-		1,5	ния задач
сел. Локальная пре-			
дельная теорема.	Пропоботко уклабиона моториона досточно		VOTELL IX OFF
6. Интегральная пре-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
дельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема	задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	проверка реше- ния задач
Пуассона.			пия задач
7. Условная вероят-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
ность и математиче-	задач, подготовка к контрольной работе,	1,5	проверка реше-
HOCID II MAICMAINIGE	задал, подготовка к контрольной рассте,		проверка реше-

Форма 20 из 31



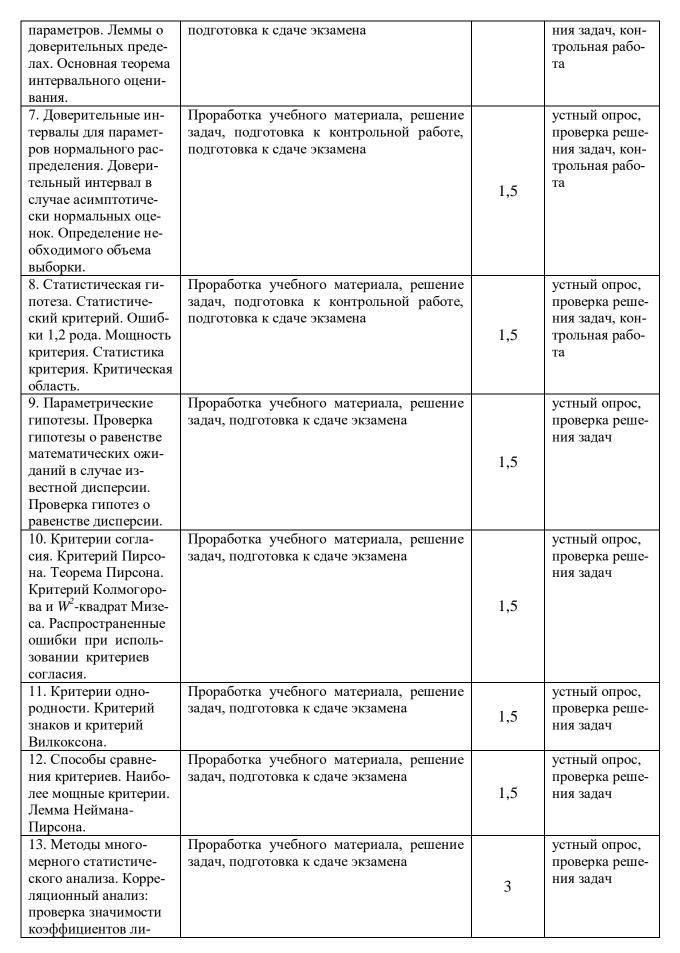
			T
ские ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность	подготовка к сдаче экзамена		ния задач, кон- трольная рабо- та
относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.			
8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач
9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач
10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач
11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики)	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка реше- ния задач, кон- трольная рабо- та
12. Математическое ожидание. Свойства.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка реше- ния задач, кон- трольная рабо- та
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач
16. Условное математическое ожидание.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка реше-

Форма 21 из 31



Теорема о нормальной			ния задач
корреляции.			ттт энди г
17. Понятие о процес-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
сах.	задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	проверка реше-
Cur.	sugu i, nogi orobku k ega ie skoumena	1,5	ния задач
18. Схема Калмана.	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
Фильтр Калмана.	задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	проверка реше-
Thirty Rushwalla.	зада і, подготовка к еда їс экзамена	1,5	ния задач
	Раздел 2. Математическая статистик	:a	пил задач
1. Понятие выборки.	Проработка учебного материала, решение	iu I	WOTHING OFFI
Выборочные распре-	задач, подготовка к контрольной работе,		устный опрос,
деления и выборочные	подготовка к сдаче экзамена		проверка решения задач, кон-
характеристики. Вари-	подготовка к сдаче экзамена	1,5	трольная рабо-
ационный ряд. Поряд-		1,3	
ковые статистики и их			та
распределение.	Пропоботие умобують материала помения		
2.Точечные оценки	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
неизвестных парамет-	задач, подготовка к контрольной работе,		проверка реше-
ров. Несмещенность,	подготовка к сдаче экзамена		ния задач, кон-
состоятельность эф-			трольная рабо-
фективность. Выбо-		1.5	та
рочные средние и дис-		1,5	
персия как оценки.			
Способы сравнения			
оценок. Среднеквад-			
ратический подход.			
Эффективные оценки.	П		
3. Информация по Фишеру. Связь с ин-	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе,		устный опрос,
формацией, содержа-	подготовка к сдаче экзамена		проверка решения задач, кон-
щейся в одном наблю-	подготовка к сдаче экзамена		трольная рабо-
дении. Неравенство		3	та
Рао-Крамера. Теорема		3	1a
о единственности не-			
смещенной эффектив-			
ной оценки.			
4. Метод максималь-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
ного правдоподобия.	задач, подготовка к контрольной работе,		проверка реше-
Асимптотические	подготовка к сдаче экзамена		ния задач, кон-
свойства оценок мак-	подготовка к ода то окоамена	1,5	трольная рабо-
симального правдопо-		1,5	та
добия. Метод момен-			·
TOB.			
5. Распределения ве-	Проработка учебного материала, решение		устный опрос,
роятностей, связанные	задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
с нормальным: гамма-			ния задач
распределение, $X^2$ -		1.5	
Пирсона, Стьюдента,		1,5	
Фишера. Леммы о			
распределении Стью-			
дента, Фишера.			
6. Интервальные	Проработка учебного материала, решение	1,5	устный опрос,
оценки неизвестных	задач, подготовка к контрольной работе,	1,5	проверка реше-

22 из 31 Форма



Форма 23 из 31

нейной и ранговой (Спирмена и Кендалла) корреляции. Понятие о дисперсионном анализе.			
14. Методы многомерного статистического анализа. Понятие о регрессионном анализе. Основная теорема регрессионного анализа. Выбор уравнения линейной регрессии. Ошибка прогноза.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач
15. Метод наимень- ших квадра- тов. Свойства опти- мального прогноза. Корреляционное от- ношение.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка решения задач
16. Множественная линейная регрессия. Ошибка прогноза.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1,5	устный опрос, проверка реше- ния задач

Форма обучения: заочная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)  Раздел 1. Теория вероятностей	Объем в часах	Форма кон- троля (проверка решения за- дач, рефера- та и др.)
1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка реше- ния задач
3. Условные вероятности.	Проработка учебного материала, реше-	4	устный опрос,

Форма 24 из 31



	1		
Независимость. Случай-	ние задач подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
ные величины, распреде-			ния задач
ления, функции распре-			
деления.			
4. Математическое ожи-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
дание и дисперсия. Свой-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
ства. Неравенство Чебы-		7	ния задач
шева.			
5. Предельные теоремы	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
для схемы Бернулли. За-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
кон больших чисел. Ло-		4	ния задач
кальная предельная тео-			
рема.			
6. Интегральная предель-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
ная теорема Муавра-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
Лапласа. Теорема Пуас-		4	ния задач
сона.			, ,
7. Условная вероятность	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
и математические ожи-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
дания в элементарной	mire sugar y regression it equite ensuments		ния задач
схеме. Условная вероят-			ппл зада т
ность относительно раз-		4	
биения. Измеримость от-		7	
носительно разбиения,			
алгебры, случайных ве-			
личин.			
8. Условные математиче-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
ские ожидания относи-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
тельно разбиения, алгеб-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		ния задач
ры, случайных величин.		4	нил задач
Свойства. Пуассоновский			
процесс.			
9. Понятия мартингала,	Пропоботио унобного моторионо ромо		устный опрос,
-	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена		1
момента остановки (со-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
ответствует относительно		4	ния задач
потока алгебр). Задача о			
разорении (мартингаль-			
ный подход).	П		
10. Общая вероятностная	Проработка учебного материала, реше-	4	устный опрос,
модель. Аксиоматика	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
Колмогорова.	П		ния задач
11. Функции распределе-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
ния, плотности. Случай-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
ные величины (незави-		4	ния задач, те-
симость, измеримость,			стирование
характеристики)			
12. Математическое ожи-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
дание. Свойства.	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
		'	ния задач, те-
			стирование
13.Свойства функций	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
распределения случай-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
ных величин. Свертка.			ния задач

Форма 25 из 31



14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
17. Понятие о процессах.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
18. Схема Калмана. Фильтр Калмана.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
	Раздел 2. Математическая статистик	:a	
1. Понятие выборки. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Порядковые статистики и их распределение.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
2.Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность эффективность. Выборочные средние и дисперсия как оценки. Способы сравнения оценок. Среднеквадратический подход. Эффективные оценки.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, тестирование
3. Информация по Фишеру. Связь с информацией, содержащейся в одном наблюдении. Неравенство Рао-Крамера. Теорема о единственности несмещенной эффективной оценки.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, тестирование
4. Метод максимального правдоподобия. Асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия. Метод	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка реше- ния задач, те- стирование
моментов.			

Форма 26 из 31



ностей, связанные с нор-мальным: гамма-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка решения задач
распределение, $X^2$ -			, ,
Пирсона, Стьюдента,			
Фишера. Леммы о рас-			
пределении Стьюдента,			
Фишера.			
6. Интервальные оценки	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
неизвестных параметров.	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
Леммы о доверительных			ния задач
пределах. Основная тео-		3	
рема интервального оце-			
нивания.			
7. Доверительные интер-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
валы для параметров	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
нормального распределе-	into sugur, mogretosta it ega te susumenta		ния задач
ния. Доверительный ин-			тти зада т
тервал в случае асимпто-		3	
тически нормальных			
оценок. Определение не-			
обходимого объема вы-			
борки.			
8. Статистическая гипо-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
теза. Статистический	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
критерий. Ошибки 1,2	ппе зада і, подготовка к ода їс экзамена		ния задач
рода. Мощность крите-		3	ппи зада т
рия. Статистика крите-		3	
рия. Критическая об-			
ласть.			
9. Параметрические ги-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
потезы. Проверка гипоте-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
зы о равенстве математи-	ппе зада у подготовка к ода го окоамена		ния задач
ческих ожиданий в слу-		3	ппи зада т
чае известной дисперсии.			
Проверка гипотез о ра-			
венстве дисперсии.			
10. Критерии согласия.	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
Критерий Пирсона. Тео-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
рема Пирсона. Критерий			ния задач
Колмогорова и $W^2$ -			
квадрат Мизеса. Распро-		3	
страненные ошибки при			
использовании критери-			
ев согласия.			
11. Критерии однородно-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
сти. Критерий знаков и	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	3	проверка реше-
критерий Вилкоксона.	,, ,, ,, ==============================		ния задач
12. Способы сравнения	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
критериев. Наиболее	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	_	проверка реше-
мощные критерии. Лемма	,, ,, ,, ==============================	3	ния задач
Неймана-Пирсона.			
13. Методы многомерно-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
го статистического ана-	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	3	проверка реше-
лиза. Корреляционный	, requested in equite on our little		ния задач
	I .	l .	тил зада і

Форма 27 из 31

анализ: проверка значи-			
мости коэффициентов			
линейной и ранговой			
(Спирмена и Кендалла)			
корреляции. Понятие о			
дисперсионном анализе.			
14. Методы многомер-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
ного статистического	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
анализа. Понятие о ре-			ния задач
грессионном анализе.			
Основная теорема ре-		4	
грессионного анализа.			
Выбор уравнения ли-			
нейной регрессии.			
Ошибка прогноза.			
15. Метод наименьших	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
квадратов.Свойства	ние задач, подготовка к сдаче экзамена		проверка реше-
оптимального прогно-		4	ния задач
за. Корреляционное			
отношение.			_
16. Множественная ли-	Проработка учебного материала, реше-		устный опрос,
нейная регрессия.	ние задач, подготовка к сдаче экзамена	4	проверка реше-
Ошибка прогноза.			ния задач

#### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

# а) Список рекомендуемой литературы основная

- 1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник для втузов / Е.С. Вентцель. 11-е изд., стер. М.: КНОРУС, 2010. 664 с. ISBN 978-5-406-00476-0.
- 2. Ширяев, А.Н. Вероятность : учебное пособие для вузов по спец. «Математика», «Прикладная математика», «Физика» / А.Н. Ширяев. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Наука, 1989.-640 с. ISBN 5-02-013955-6.
- 3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата / В.Е. Гмурман. 12-е изд. –М.: Издательство Юрайт, 2019. 479 с. (Бакалавр. Прикладной курс). ISBN 978-5-534-00211-9. –Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/431095">https://biblio-online.ru/bcode/431095</a>

#### дополнительная

- 1. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : учебное пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Высшая школа, 2002. 448 с. ISBN 5-06-004221-9.
- 2. Зубков, А.М. Сборник задач по теории вероятностей : учебное пособие для вузов / А.М. Зубков, Б.А. Севастьянов, В.П. Чистяков. 2-е изд, испр. и доп. М. : Наука, 1989.  $320 \, \text{c.}$  ISBN 5-02-013949-1.
- 3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. 6-е изд., доп. М.: Высшая школа, 2002. 404 с. –ISBN5-06-004212-X.

#### учебно-методическая

Форма 28 из 31

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

No	Содержание изменения или	ФИО	Подпись	Дата
п/п	ссылка на прилагаемый	заведующего	подпись	дата
11/11	текст изменения	кафедрой,		
	текст изменения	реализующей		
		дисциплину/вы-		
		1		
		пускающей		
1	D	кафедрой Смагин А.А.		09.09.2022
1	Внесение изменений в п.п. в)	Смагин А.А.	(D).c.	09.09.2022
	Профессиональные базы			
	данных, информационно-			
	справочные системы п. 11			
	«Учебно-методическое и			
	информационное обеспечение			
	дисциплины» в пункт в) (см.			
	ниже)			
2	Внесение изменений в п.п. в)	Смагин А.А.		08.09.2023
	Профессиональные базы		Llig	
	данных, информационно-			
	справочные системы п. 11			
	«Учебно-методическое и			
	информационное обеспечение			
	дисциплины» в пункт в) (см.			
	ниже)			
3	Внесение изменений в п.п. в)	Смагин А.А.		12.09.2024
	Профессиональные базы	Cinui IIII 1 1.1 1.	1)1.0	12.07.2024
	данных, информационно-		C L	
	справочные системы п. 11			
	«Учебно-методическое и			
	информационное обеспечение			
	дисциплины» в пункт в) (см.			
	ниже)			
	пижс)			

# 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». Саратов, [2023]. URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». Москва, [2023]. URL: https://urait.ru. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». Москва, [2023]. URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека: база данных: сайт / OOO «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». Москва, [2023]. URL: <a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст: электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека: электронно-библиотечная система: сайт / OOO «Букап». Томск, [2023]. URL: <a href="https://www.books-up.ru/ru/library/">https://www.books-up.ru/ru/library/</a>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст: электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». Санкт-Петербург, [2023]. URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». Москва, [2023]. URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- **2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» Электрон. дан. Москва : КонсультантПлюс, [2023].

#### 3. Базы данных периодических изданий:

- 3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». Москва, [2023]. URL: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст: электронный
- 3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». Москва, [2023]. URL: <a href="https://id2.action-media.ru/Personal/Products">https://id2.action-media.ru/Personal/Products</a>. Режим доступа : для авториз. пользователей. Текст : электронный.
- **4.** Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. Москва, [2023]. URL: <a href="https://нэб.pф">https://нэб.pф</a>. Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. Текст : электронный.
- **5.** <u>Российское образование</u> : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». URL: <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>. Текст : электронный.
- **6.** Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». URL: <a href="http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web">http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web</a>. Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. Текст : электронный.

Согласовано:	F 1	00	
Должность сотрудника УИТиТ	Dypouen Jano	пожнись дата	

# 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». Саратов, [2024]. URL: http://www.iprbookshop.ru. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : элек-
- тронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ: образовательный ресурс, электронная библиотека: сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. Москва, [2024]. URL: https://urait.ru. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст: электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. Москва, [2024]. URL: https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ОООВысшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. Москва, [2024]. URL: https://www.rosmedlib.ru. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. URL: https://www.books-up.ru/ru/library/ . Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. Санкт-Петербург,[2024]. URL: https://e.lanbook.com. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. Москва, [2024]. URL: http://znanium.com . Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. Текст : электронный.
- 2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» Электрон. дан. Москва : КонсультантПлюс, [2024].
- 3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». Москва, [2024]. URL: http://elibrary.ru. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст: электронный
- 4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. Москва, [2024]. URL: https://нэб.рф. Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. Текст : электронный.
- 5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». URL: http://www.edu.ru. Текст : электронный.
- 6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». URL: <a href="http://lib.ulsu.ru/MegaPro/">http://lib.ulsu.ru/MegaPro/</a>

Согласовано:		~ ~ ~	
Haracebreen OHI	Уженьва Н.А.	194-	1 21.05.2024
Должность сотрудника	ФИО	подпись	дата