

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.01.2022 11:58:44  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6a00adc8a27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
*Н.Г. Кузнецов*  
Н.Г. Кузнецов  
«01» июня 2018г.

Рабочая программа дисциплины  
**Теория вероятностей и математическая  
статистика**

по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02  
"Прикладная математика и информатика" профиль 01.03.02.01  
"Математическое и информационное обеспечение финансово-  
экономической деятельности"

Квалификация

Бакалавр

Ростов-на-Дону  
2018 г.

КАФЕДРА **Фундаментальная и прикладная математика**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Неделя	18		18			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	4	4	6	6	10	10
Практические	6	6	6	6	12	12
В том числе инт.	10	10	12	12	22	22
Итого ауд.	10	10	12	12	22	22
Контактная	10	10	12	12	22	22
Сам. работа	130	130	159	159	289	289
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	144	144	180	180	324	324

**ОСНОВАНИЕ**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №228)

Рабочая программа составлена по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" профиль 01.03.02.01 "Математическое и информационное обеспечение финансово-экономической деятельности"

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 27.03.2018 протокол № 10.

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачёв Т.В.

*Т.В. Богачёв* 24.05.18

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков Михаил Борисович

*М.Б. Стрюков* 24.05.18

Методическим советом направления: к.ф.-м.н., декан ф-та КТиИБ, Карасев Д.Н.

*Д.Н. Карасев* 28.05.18

Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В.

*Т.В. Торопова* 30.05.18

Проректором по учебно-методической работе Джуха В.М.

*В.М. Джуха* 31.05.18

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПИМ, Богачев Т.В. \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПИМ, Богачев Т.В. \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПИМ, Богачев Т.В. \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПИМ, Богачев Т.В. \_\_\_\_\_

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Цели изучения дисциплины: научить студентов языку теории вероятностей и статистики; быть поставщиком понятий и результатов, необходимых в других математических и специальных курсах; дать удобный инструмент для абстрактных интерпретаций и формально логических построений.
1.2	Задачи изучения дисциплины:
1.3	теоретическое освоение студентами современных концепций и моделей математики; приобретение практических навыков применения средств теории вероятностей и статистики для составления и решения модельных задач экономики.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Необходимыми условиями для успешного освоения дисциплины являются навыки, знания и умения, полученные в результате изучения дисциплин:
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Дискретная математика
2.1.4	Математический анализ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Исследование операций
2.2.2	Математическая теория риска
2.2.3	Математические методы инвестиционного анализа
2.2.4	Математические методы управления запасами
2.2.5	Региональная статистика
2.2.6	Социальная статистика
2.2.7	Страховая математика
2.2.8	Теория случайных процессов
2.2.9	Финансовая математика
2.2.10	Численные методы

<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>ОПК-2: способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
базовые определения и теоремы теории вероятностей	
<b>Уметь:</b>	
решать стандартные вероятностные задачи	
<b>Владеть:</b>	
методами решения стандартных задач математической статистики	
<b>ОПК-3: способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</b>	
<b>Знать:</b>	
основные понятия теории вероятностей, необходимые для имитационного моделирования	
<b>Уметь:</b>	
применять теоретико-вероятностные методы к составлению и анализу математических, информационных и имитационных моделей	
<b>Владеть:</b>	
навыками освоения новых специализированных программных средств, в том числе статистических	
<b>ОПК-4: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	

<b>Знать:</b>
методы решения стандартных задач математической статистики
<b>Уметь:</b>

овладевать информационной и библиографической культурой для решения теоретико-вероятностных задач
<b>Владеть:</b>
навыками решения стандартных теоретико-вероятностных задач, в том числе и с помощью информационно-коммуникационных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интер акт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Классическое определение вероятности,</b>						
1.1	Тема 1.1 «Классическое определение вероятности». Случайные события. Классическое определение вероятности. Относительная частота наступления события.	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
1.2	Тема 1.1 «Классическое определение вероятности». Случайные события. Классическое определение вероятности. Относительная частота	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
1.3	Тема 1.2 «Элементы комбинаторики». Основная теорема комбинаторики. Комбинаторные конфигурации.	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
1.4	Тема 1.3 «Алгебра событий. Вероятностное пространство. Аксиоматика». Сумма и произведение последовательности событий. □- алгебра событий. Алгебра и □-алгебра событий, порожденные замкнутыми интервалами. Вероятностное пространство и его аксиомы. Несовместные события	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
1.5	Тема 1.4 «Теоремы сложения и умножения вероятностей». Вероятностное пространство и его аксиомы. Несовместные события. Вероятность суммы событий. Следствие. Вычисление вероятности противоположного события. Следствие. Соотношение между вероятностями событий, следующих одно из другого. Условные вероятности.	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
1.6	Тема 1.5 «Независимые события». Независимые события; независимые в совокупности семейства событий и попарно независимые события. Парно независимые события, не являющиеся независимыми в	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	

1.7	Тема 1.6 «Геометрическая вероятность». Определение геометрической вероятности. Примеры. Задача о встрече двух лиц. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
-----	--	---	---	--------------------------	-------------------------	---	--

	<b>Раздел 2. Формула полной вероятности, схема Бернулли</b>						
2.1	Тема 2.1 «Формула полной вероятности». Полная группа гипотез. Формула полной вероятности. Решение задач. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
2.2	Тема 2.2 «Формула Байеса». Формула Байеса. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
2.3	Тема 2.3 «Схема Бернулли». Схема Бернулли. Вычисление вероятности $m$ успехов в серии из $n$ независимых испытаний. Доказательство теоремы. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э2	0	
	<b>Раздел 3. Случайные величины</b>						
3.1	Тема 2.1 «Случайные величины на конечном вероятностном пространстве». С.в. на конечном вероятностном пространстве. Пример с.в. на вероятностном пространстве, моделирующем однократное бросание игральной кости. Индикатор события. Свойства индикатора. Представление с.в. через индикаторы. Закон распределения с.в. в случае конечного вероятностного пространства. Примеры законов распределения.	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	2	
3.2	Тема 2.1 «Случайные величины на конечном вероятностном пространстве». С.в. на конечном вероятностном пространстве. Пример с.в. на вероятностном пространстве, моделирующем однократное бросание игральной кости. Индикатор события. Свойства индикатора. Представление с.в. через индикаторы. Закон распределения с.в. в случае конечного вероятностного пространства. Примеры законов распределения.	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э2	2	
3.3	Тема 2.1 «Случайные величины на конечном вероятностном пространстве». С.в. на конечном вероятностном пространстве. Пример с.в. на вероятностном пространстве, моделирующем однократное бросание игральной кости. Индикатор события. Свойства индикатора. Представление с.в. через индикаторы. Закон распределения с.в. в случае конечного вероятностного пространства. Примеры законов распределения.	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1	0	



3.4	Тема 2.2 «Характеристики случайных величин на конечном вероятностном пространстве». Числовые характеристики случайных величин на конечном вероятностном пространстве. Примеры вычисления мат. ожиданий. Дисперсия случайной величины. Свойства. Вычисление мат. ожидания функции от двух с.в. Независимые с.в. Мат. ожидание произведения независимых с.в. Независимость индикаторов независимых событий. /Ср/	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
3.5	Тема 2.3 «Случайные величины на счетном вероятностном пространстве». Счетное вероятностное пространство. Закон распределения с.в. на счетном вероятностном пространстве. Геометрическое распределение. Пуассоновское распределение. Мат. ожидание с.в. на счетном вероятностном пространстве. Дисперсия с.в. на счетном вероятностном пространстве. Мат. ожидание и дисперсия с.в., имеющей геометрическое распределение. Мат. ожидание и дисперсия с.в., имеющей пуассоновское распределение.	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1	0	
3.6	Тема 2.4 «Случайные величины на произвольном вероятностном пространстве». Свойства функции распределения на произвольном вероятностном пространстве. /Ср/	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
3.7	Тема 2.5 «Абсолютно непрерывные случайные величины». Абсолютно непрерывные с.в. Выражение плотности через функцию распределения. Существование с.в. с данной плотностью распределения. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальное распределение.	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	2	
3.8	Тема 2.5 «Абсолютно непрерывные случайные величины». Абсолютно непрерывные с.в. Выражение плотности через функцию распределения. Существование с.в. с данной плотностью распределения. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальное распределение.	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	

3.9	Тема 2.6 «Равномерно распределенные случайные величины. Показательно распределенные случайные величины». Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Функция	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
-----	--	---	---	--------------------------	-------------------------	---	--

3.10	Тема 2.7 «Нормально распределенные случайные величины». Функция распределения. Функция Лапласа. числовые характеристики. /Пр/	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	2	
3.11	Тема 2.7 «Нормально распределенные случайные величины». Функция распределения. Функция Лапласа. числовые характеристики. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
3.12	Тема 2.8 «Неравенства Чебышева. Функции от случайной величины». Два неравенства Чебышева. Пример. Функции от случайной величины. Вычисление мат. ожидания функции от с.в. Вычисление дисперсии функции от с.в. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
<b>Раздел 4. Закон больших чисел</b>							
4.1	Тема 3.1 «Теоремы Маркова, Чебышева и Бернулли». Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Теорема Чебышева. Следствие. /Ср/	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
4.2	Тема 3.2 «Центральная предельная теорема». Понятие о законе больших чисел. Центральная предельная теорема. /Ср/	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э2	0	
4.3	Тема 3.3 «Теоремы Муавра-Лапласа». Локальная теорема Муавра-Лапласа. Применение. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Применение. /Ср/	4	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э2	0	
<b>Раздел 5. Система случайных величин</b>							
5.1	Тема 4.1 «Система дискретных случайных величин». Система случайных величин и закон ее распределения. Дискретные двумерные случайные величины. Функция распределения. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Э1	0	
5.2	Тема 4.2 «Система непрерывных случайных величин». Непрерывные двумерные случайные величины. Функция распределения. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э1	0	
5.3	Тема 4.3 «Условные законы распределения. Ковариация». Условные законы распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Э1	0	
5.4	Тема 4.4 «Коррелированность и зависимость случайных величин». Связь между коррелированностью и зависимостью. Нормальный закон распределения на плоскости. /Ср/	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Э1	0	

5.5	Тема 4.6 «Условные математические ожидания». Условные вероятности и условные математические ожидания относительно конечных $\square$ -алгебр. Свойства условных мат. ожиданий. Вычисление условных мат. ожиданий.	4	6	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Э1	0	
5.6	Тема 4.7 «Мартингалы». Определение мартингалов. Свойства мартингалов. Примеры мартингалов /Ср/	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.2	0	
5.7	Зачет /Зачёт/	4	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Э1	0	
<b>Раздел 6. Первичная обработка данных</b>							
6.1	Тема 5.1 «Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Основные выборочные характеристики и их свойства». Генеральная и выборочная совокупности Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка Способы отбора. Средние величины вариационного ряда: средняя арифметическая, медиана, мода. Их свойства. /Лек/	5	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	2	
6.2	Тема 5.1 «Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Основные выборочные характеристики и их свойства». Генеральная и выборочная совокупности Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка Способы отбора. Средние величины вариационного ряда: средняя арифметическая, медиана, мода. Их свойства. /Пр/	5	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	2	
6.3	Тема 5.1 «Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Основные выборочные характеристики и их свойства». Генеральная и выборочная совокупности Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка Способы отбора. Средние величины вариационного ряда: средняя арифметическая, медиана, мода. Их свойства. /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	

6.4	Тема 5.2 «Статистические оценки параметров распределения». Групповая и общая средние. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. /Ср/	5	8	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
-----	---	---	---	--------------------------	-----------------	---	--

6.5	Тема 5.3 «Методы расчета сводных характеристик выборки. Условные моменты». Упрощенные способ расчета средней арифметической и дисперсии Условные моменты. /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
	<b>Раздел 7. Точечные и интервальные оценки</b>						
7.1	Тема 6.1 «Статистические оценивания параметров распределения». Понятие оценки параметров. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
7.2	Тема 6.2 «Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия». Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
7.3	Тема 6.3 «Интервальные оценки и доверительные области». Понятие интервальной оценки параметра и доверительного интервала Построение доверительного интервала для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.	5	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	2	
7.4	Тема 6.3 «Интервальные оценки и доверительные области». Понятие интервальной оценки параметра и доверительного интервала Построение доверительного интервала для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.	5	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	2	
7.5	Тема 6.3 «Интервальные оценки и доверительные области». Понятие интервальной оценки параметра и доверительного интервала Построение доверительного интервала для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
7.6	Тема 6.4 «Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении». Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Доверительные интервалы при неизвестных математическом ожидании и среднем квадратическом	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	

	<b>Раздел 8. Корреляция и регрессия. Проверка статистических гипотез</b>						
--	--	--	--	--	--	--	--

8.1	Тема 7.1 «Элементы теории корреляции». Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Сгруппированные данные. Линейная парная регрессия Коэффициент корреляции /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.2	Тема 7.2 «Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи» Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. /Лек/	5	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	2	
8.3	Тема 7.2 «Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи» Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. /Пр/	5	2	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	2	
8.4	Тема 7.2 «Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи» Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. /Ср/	5	11	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.5	Тема 7.3 «Выборочное корреляционное отношение» Корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Множественная корреляция. /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.6	Тема 7.4 «Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки». Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки. Критические области /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.7	Тема 7.5 «Проверка гипотезы о нормальном распределении». Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий Пирсона. /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	



8.8	<p>Тема 7.6 «Сравнение средних нормальных генеральных совокупностей».</p> <p>Сравнение средних нормальных генеральных совокупностей с известными дисперсиями. Сравнение средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными и одинаковыми дисперсиями.</p> <p>Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупностью.</p> <p>/Ср/</p>	5	8	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
-----	---	---	---	--------------------------	-----------------	---	--

8.9	Тема 7.7 «Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события». Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений. /Ср/	5	8	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.10	Тема 7.8 «Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей». Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Критерии Барлетта и Кочрена /Ср/	5	8	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.11	Тема 7.9 «Ранговая корреляция». Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. /Ср/	5	8	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.12	Тема 7.10 «Проверка гипотезы об однородности двух выборок». Проверка гипотезы об однородности двух выборок. Критерий Вилкоксона. /Ср/	5	8	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	
8.13	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	9	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1 Л2.2 Э1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену 5 семестр

1. Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки.
2. Основные выборочные характеристики и их свойства.
3. Статистические оценки параметров распределения.
4. Методы расчета сводных характеристик выборки. Условные моменты.
5. Метод произведений для вычисления выборочной средней и дисперсии.
6. Эмпирические и выравнивающие частоты. Асимметрия и эксцесс.
7. Понятие оценки параметров. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
8. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
9. Метод наибольшего правдоподобия.
10. Понятие интервальной оценки параметра и доверительного интервала.
11. Построение доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли по большим выборкам.  
Построение доверительного интервала для генеральной доли по большим выборкам.
12. Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении .
13. Доверительные интервалы при неизвестных математическом ожидании и среднем квадратическом отклонении.
14. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица.
15. Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи.
16. Выборочное корреляционное отношение.
17. Проверка статистических гипотез.
18. Критерий Пирсона.
19. Сравнение дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
20. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупностью.
21. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Критерий Барлетта.
22. Критерий Кочрена.
23. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла.

Вопросы к зачету 4 семестр

1. Относительная частота наступления события. Классическое вероятностное пространство.
2. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Алгебра событий.
3. Вероятностное пространство и его аксиомы.
4. Вероятность суммы событий. Следствия.
5. Условные вероятности.
6. Независимые события; независимые в совокупности семейства событий и попарно независимые события.
7. Попарно независимые события, не являющиеся независимыми в совокупности. Простейшие свойства, связанные с понятием независимости.
8. Полная группа гипотез. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса.
10. Геометрическая вероятность.
11. Схема Бернулли.
12. Формула Пуассона.
13. Конечное вероятностное пространство. С.в. на конечном вероятностном пространстве. Пример с.в. на вероятностном пространстве, моделирующем однократное бросание игральной кости.
14. Индикатор события. Свойства индикатора. Представление с.в. через индикаторы. Схема Бернулли. Вычисление вероятности  $m$  успехов в серии из  $n$  независимых испытаний.
15. Решение задач в рамках конечного вероятностного пространства: построение законов распределения, вычисление мат. ожиданий и дисперсий.
16. Закон распределения с.в. в случае конечного вероятностного пространства. Примеры законов распределения.
17. Мат. ожидание с.в., заданной на конечном вероятностном пространстве. Свойство линейности мат. ожидания.
18. Мат. ожидание индикатора; свойство монотонности мат. ожидания. Выражение мат. ожидания через закон распределения с.в.
19. Определение дисперсии с.в., заданной на конечном вероятностном пространстве.
20. Счетное вероятностное пространство. Закон распределения с.в. на счетном вероятностном пространстве. Геометрическое распределение. Пуассоновское распределение.
21. Мат. ожидание с.в. на счетном вероятностном пространстве. Дисперсия с.в. на счетном вероятностном пространстве. Мат. ожидание и дисперсия с.в., имеющей геометрическое распределение. Мат. ожидание и дисперсия с.в., имеющей пуассоновское распределение.
22. С.в. на произвольном вероятностном пространстве. Функция распределения с.в.
23. Нахождение между нулем и единицей функции распределения; монотонное возрастание функции распределения.
24. Предельные значения функции распределения. Непрерывность слева функции распределения.
25. Вычисление вероятностей событий, связанных с данной с.в. Общий вид графика функции распределения.
26. Теорема о существовании с.в. с заданной функцией распределения. Функция распределения индикатора. Дискретные с.в.
27. Абсолютно непрерывные с.в. Выражение плотности через функцию распределения.
28. Существование с.в. с данной плотностью распределения. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальное распределение.
29. Мат. ожидание абсолютно непрерывной с.в. Мат. ожидание с.в., равномерно распределенной на отрезке. Мат. ожидание с.в., имеющей показательное распределение. 30. Мат. ожидание с.в., имеющей нормальное распределение.
31. Теорема Бернулли. Понятие о законе больших чисел.
32. Теорема Маркова.
33. Теорема Чебышева. Следствие.
34. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Применение
35. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Применение.
36. Система дискретных случайных величин.
37. Система непрерывных случайных величин.
38. Условные законы распределения. Ковариация.
39. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин.
40. Коррелированность и зависимость случайных величин.
41. Нормальный закон распределения на плоскости.
42. Линейная регрессия. Прямая линия среднеквадратической регрессии.
43. Условные математические ожидания.

## 5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------	----------	-------------------	----------

Л1.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2000	274
------	---------------	--	---------------------	-----

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Феллер В.	Введение в теорию вероятностей и ее приложения	Москва: Мир, 1967	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Кремер Н. Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000	88
Л2.2	Колемаев В. А., Староверов О. В., Турундаевский В. Б.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для экон. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1991	572
Л2.3	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М., Сахно Л., Кнопова В., Мишура Ю.	Вероятность и статистика в примерах и задачах	Москва: МЦНМО, 2010	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Сахарова Л. В.	Теория вероятностей: метод. указания	Ростов н/Д: Издат. центр ДГТУ, 2014	20
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей - М.: Наука, 1974 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446149">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446149</a>			
Э2	Вентцель Е. С. Теория вероятностей - М.: Наука, 1969 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=458388">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=458388</a>			
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1	Microsoft Office, Maple, Maxima (лицензия GPL)			
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.4.1	Консультант +			

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.
-----	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе

Приложение 1

к рабочей программе

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Рассмотрено и одобрено  
на заседании кафедры Фундаментальной и  
прикладной математики  
Протокол № 11 от «13» 06 2018 г.

Зав. кафедрой  Стрюков М. Б.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

01.03.02.01 «Математическое и информационное обеспечение  
финансово-экономической деятельности»

Уровень образования

бакалавриат

Составитель

(подпись)



Богачев Т.В., доцент, к.ф.-м.н.

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

Ростов-на-Дону, 2018

## Оглавление

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3.Типовые контрольный задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	5
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	373



## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования представлен в п. 3. «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины.

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-2–способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии			
<b>Знать</b> основные методы решения задач теории вероятностей <b>Уметь</b> применять системы компьютерной алгебры для решения теоретико-вероятностных задач <b>Владеть</b> навыками повышения своей квалификации и мастерства, используя	Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий; выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в	КЗ-контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание, С – собеседование.

современные образовательные технологии	пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.	ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).	
ОПК-3–способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение			
<p><b>Знать</b> основные законы теории вероятностей и математической статистики, законы распределения случайных величин</p> <p><b>Уметь</b> разрабатывать математические, информационные и имитационные модели, создавать информационные ресурсы глобальных сетей и образовательный контент</p> <p><b>Владеть</b> навыками освоения новых специализированных программных средств</p>	Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий; выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).	КЗ-контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание, С – собеседование.
ОПК-4–способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с			

применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
<p><b>Знать</b> особенности использования методов теории вероятностей и математической статистики</p> <p><b>Уметь</b> применить к решению задач профессиональной деятельности методами теории вероятностей и математической статистики с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>Владеть</b> навыками освоения новых технологий, позволяющих самостоятельно приобретать новые знания с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях;</p> <p>устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий;</p> <p>выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу;</p> <p>подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>Полнота и содержательность ответа;</p> <p>умение приводить примеры;</p> <p>умение отстаивать свою позицию;</p> <p>умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;</p> <p>соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет;</p> <p>объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	<p>КЗ-контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание, С – собеседование.</p>

## 2.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

Для допуска к **промежуточной аттестации** по текущей работе необходимо набрать не менее 50 баллов (суммарно по контрольным точкам) и выполнить обязательный минимум учебной работы.

Степень посещаемости лекций, лабораторных и практических занятий по каждому модулю максимально оценивается в 10 баллов. Баллы, которые обучающийся может получить с помощью других средств оценивания указаны в пункте 3.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

*Основой для определения баллов, набранных при промежуточной аттестации, служит объем и уровень усвоения материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. При этом необходимо руководствоваться следующим:*

*- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения;*

*правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;*

*- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;*

*- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;*

*- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы».*

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Вопросы к экзамену**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины)

#### **Модуль 1 «Основы элементарной теории вероятностей»**

1. Относительная частота наступления события. Классическое вероятностное пространство.
2. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Алгебра событий.
3. Сумма и произведение последовательности событий.  $\sigma$ -алгебра событий. Алгебра и  $\sigma$ -алгебра событий, порожденные замкнутыми слева и открытыми справа интервалами.
4. Вероятностное пространство и его аксиомы. Несовместные события. Вычисление вероятности противоположного события. Следствие.
5. Вероятность суммы событий. Следствие. Соотношение между вероятностями событий, следующих одно из другого.
6. Независимые события; независимые в совокупности семейства событий и попарно независимые события.
7. Попарно независимые события, не являющиеся независимыми в совокупности. Условные вероятности. Простейшие свойства, связанные с понятием независимости.
8. Полная группа гипотез. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса. Геометрическая вероятность.
10. Конечное вероятностное пространство. С.в. на конечном вероятностном пространстве. Пример с.в. на вероятностном пространстве, моделирующем однократное бросание игральной кости.
11. Индикатор события. Свойства индикатора. Представление с.в. через индикаторы. Схема Бернулли. Вычисление вероятности  $m$  успехов в серии из  $n$  независимых испытаний.
12. Решение задач в рамках конечного вероятностного пространства: схема Бернулли, построение законов распределения, вычисление мат. ожиданий и дисперсий.

Критерии оценивания:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 8 баллов.

## **Модуль 2. «Случайные величины»**

1. Закон распределения с.в. в случае конечного вероятностного пространства. Примеры законов распределения.
2. Мат. ожидание с.в., заданной на конечном вероятностном пространстве. Свойство линейности мат. ожидания.
3. Мат. ожидание индикатора; свойство монотонности мат. ожидания. Выражение мат. ожидания через закон распределения с.в.
4. Определение дисперсии с.в., заданной на конечном вероятностном пространстве.
5. Счетное вероятностное пространство. Закон распределения с.в. на счетном вероятностном пространстве. Геометрическое распределение. Пуассоновское распределение.
6. Мат. ожидание с.в. на счетном вероятностном пространстве. Дисперсия с.в. на счетном вероятностном пространстве. Мат. ожидание и дисперсия с.в., имеющей геометрическое распределение. Мат. ожидание и дисперсия с.в., имеющей пуассоновское распределение.
7. С.в. на произвольном вероятностном пространстве. Функция распределения с.в.
8. Нахождение между нулем и единицей функции распределения; монотонное возрастание функции распределения.
9. Предельные значения функции распределения. Непрерывность слева функции распределения.
10. Вычисление вероятностей событий, связанных с данной с.в. Общий вид графика функции распределения.
11. Теорема о существовании с.в. с заданной функцией распределения. Функция распределения индикатора. Дискретные с.в.
12. Абсолютно непрерывные с.в. Выражение плотности через функцию распределения.
13. Существование с.в. с данной плотностью распределения. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальное распределение.
14. Мат. ожидание абсолютно непрерывной с.в. Мат. ожидание с.в., равномерно распределенной на отрезке. Мат. ожидание с.в., имеющей показательное распределение. Мат. ожидание с.в., имеющей нормальное распределение.

## **Модуль 5. «Первичная обработка данных»**

1. Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки.
2. Основные выборочные характеристики и их свойства.
3. Статистические оценки параметров распределения.
4. Методы расчета сводных характеристик выборки. Условные моменты.
5. Метод произведений для вычисления выборочной средней и дисперсии.
6. Эмпирические и выравнивающие частоты. Асимметрия и эксцесс.

## **Модуль 6. «Точечные и интервальные оценки»**

1. Понятие оценки параметров. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
2. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
3. Метод наибольшего правдоподобия.
4. Понятие интервальной оценки параметра и доверительного интервала.
5. Построение доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли по большим выборкам. Построение доверительного интервала для генеральной доли по большим выборкам.
6. Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
7. Доверительные интервалы при неизвестных математическом ожидании и среднем квадратическом отклонении.

## **Модуль 7. «Корреляция и регрессия. Проверка статистических гипотез».**

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица.
2. Выборочный коэффициент корреляции. Мера корреляционной связи.
3. Выборочное корреляционное отношение.
4. Проверка статистических гипотез.
5. Критерий Пирсона.
6. Сравнение дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
7. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупностью.

8. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Критерий Барлетта.
9. Критерий Кочрена.
10. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла.

*Основой для определения баллов, набранных при промежуточной аттестации, служит объём и уровень усвоения материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. При этом необходимо руководствоваться следующим:*

*- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;*

*- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;*

*- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;*

*- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы».*

### **3.2. Вопросы к зачету**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины)

#### **Модуль 3. «Закон больших чисел»**

1. Теорема Бернулли. Понятие о законе больших чисел.
2. Теорема Маркова.
3. Теорема Чебышева. Следствие.
4. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Применение
5. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Применение.

Критерии оценивания:

«зачтено» - получено 50 – 100 баллов;

«не зачтено» - получено менее 50 баллов за ответы на зачете.

#### **Модуль 4. «Система случайных величин»**

1. Система дискретных случайных величин.
2. Система непрерывных случайных величин.
3. Условные законы распределения. Ковариация.
4. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин.
5. Коррелированность и зависимость случайных величин.
6. Нормальный закон распределения на плоскости.
7. Линейная регрессия. Прямая линия среднеквадратической регрессии.
8. Условные математические ожидания

Критерии оценивания:

«зачтено» - получено 50 – 100 баллов;

«не зачтено» - получено менее 50 баллов за ответы на зачете.

### 3.3. Контрольные задания

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины)

#### Модуль 1 «Основы элементарной теории вероятностей»

1. Из колоды в 52 карты наугад извлекают 4 карты.

Какова вероятность, что:

а) хотя бы одна из них – дама?

б) ровно две из них – тузы?

2. Три стрелка производят по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятность попадания 1-м стрелком равна 0,7, 2-м – 0,9, 3-м – 0,5. Найти вероятность того, что мишень будет поражена ровно двумя выстрелами.

3. Имеются два одинаковых по внешнему виду ящика. Известно, что в одном из них находятся 5 белых и 4 чёрных шаров, а в другом 7 белых и 2 чёрных шаров. Из первого ящика наугад извлекают шар и перекладывается во второй. После этого из второго также наугад извлекается шар. Он оказывается белым. Какова вероятность, что из первого ящика во второй переложены белый шар?

4. Отдел технического контроля проверяет партию из 12 деталей. Вероятность того, что деталь стандартна, равна 0,75. Найти наименее вероятное число деталей, которые будут признаны стандартными и соответствующую этому числу вероятность. Сколько деталей надо проверить, чтобы вероятность того, что хотя бы одна деталь будет нестандартной оказалась не меньше, чем 0,95?

5. Маршрутные такси идут в одном направлении с интервалом в 25 минут. Какова вероятность, что пассажиру, пришедшему на автостанцию в случайный момент времени, придётся ждать не более 15-ти минут?

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### Модуль 2 «Случайные величины»

1. Испытывается устройство, состоящее из четырех независимо работающих приборов.

Вероятности отказа приборов соответственно равны  $p_1 = 0,9$ ,  $p_2 = 0,5$ ,  $p_3 = 0,7$  и  $p_4 = 0,8$ . Найти функцию распределения случайной величины, значения которой равны количеству отказавших приборов, построить ее график, найти математическое ожидание и дисперсию.

2. Некоторый узел устройства состоит из 400 однотипных элементов. Вероятность отказа каждого из них в течение года равна 0,002 и не зависит от состояния других элементов. Какова вероятность отказа

а) в течение года ровно 3-х элементов;

б) в течение двух лет не менее 3-х элементов?

3. Случайная величина задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\frac{3\pi}{2}, \\ a \cos \frac{x}{2}, & -\frac{3\pi}{2} < x \leq -\frac{\pi}{2}, \text{ найти } a. \\ 0, & x > -\frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

4. Случайная величина  $X$  имеет равномерное распределение в интервале  $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ . Найти

математическое ожидание случайной величины  $Y = \cos^2 X$ .

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

### Модуль 3 «Закон больших чисел»

1. Какова вероятность того, что при 100-кратном бросании монеты число выпадений герба будет от 45 до 55?

2. Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1100 изделий забраковано будет не более 17?

3. В результате проведения 600 независимых испытаний получены случайные величины  $X_1, \dots, X_{600}$ , причем  $M(X_i) = 80$  и  $D(X_i) = 54$ . Оценить вероятность того, что среднее арифметическое этих случайных величин отклонится по абсолютной величине от 80.

Критерии оценивания:

«зачтено» - получено 50 – 100 баллов;

«не зачтено» - получено менее 50 баллов.

### Модуль 5. «Первичная обработка данных».

1. Имеется распределение оценок по результатам контрольной работы по математике.

$x_i$	2	3	4	5
$n_i$	10	45	14	7

Построить полигон частот, эмпирическую функцию распределения и найти числовые характеристики распределения.

2. В течение суток измеряют напряжение  $X$  тока в электросети в вольтах. В результате опыта получена следующая выборка:

107, 109, 110, 109, 107, 111, 106, 105, 114, 118, 109, 111, 113, 108, 110, 112, 111, 112, 113, 108.

Построить интервальный ряд, гистограмму, эмпирическую функцию распределения, кумуляту относительных частот и найти среднее значение и дисперсию выборки.

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется	задание решено в объеме 50-70 %



обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### Модуль 6. «Точечные и интервальные оценки».

Случайная величина  $X$  с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma = 2$ . Найти доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания по выборочным средним, если объем выборки  $n = 36$  и надежность оценки  $\gamma = 0,95$ .

2. Количественный признак  $X$  генеральной совокупности распределен нормально. По выборке  $n = 16$  найдены выборочное среднее  $\bar{x} = 18,5$  и «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s = 0,8$ . Оценить неизвестное математическое ожидание при помощи доверительного интервала с надежностью 0,95.

3. Производят независимые испытания с одинаковой, но неизвестной вероятностью  $p$  появления события  $A$  в каждом испытании. Найти доверительный интервал для оценки вероятности  $p$  с надежностью 0,95, если в 80 испытаниях событие  $A$  появилось 16 раз.

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### Модуль 7. «Корреляция и регрессия. Проверка статистических гипотез».

1. По четырем независимым выборкам, объемы которых соответственно равны  $n_1 = 10$ ,  $n_2 = 12$ ,  $n_3 = 15$ ,  $n_4 = 16$ , извлеченными из нормальных генеральных совокупностей, найдены исправленные выборочные дисперсии, соответственно равные 0,25, 0,4, 0,36, 0,46. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу об однородности дисперсий (крит. область – правосторонняя).

2. По четырем независимым выборкам одинакового объема  $n = 21$  извлеченными из нормальных генеральных совокупностей, найдены исправленные дисперсии, соответственно равные 0,15, 0,4, 0,33, 0,42. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу об однородности генеральных дисперсий (крит. область – правосторонняя) и оценить генеральную дисперсию.

3. По выборке объема  $n = 110$ , извлеченной из нормальной двумерной совокупности. найден выборочный коэффициент корреляции  $r_g = 0,6$ . При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции при конкурирующей гипотезе  $H_1 : r_2 \neq 0$ .

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### 3.4 Индивидуальные задания

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины)

**Модуль 1 «Основы элементарной теории вероятностей»**

1. Фирма объявила о наборе на работу по трём специальностям:

- 1) секретарь (  $a$  мест, требуются женщины);
- 2) грузчик (  $a+3$  мест, требуются мужчины);
- 3) продавец (  $b+1$  места, требуются женщины и мужчины).

Секретари полагаются управляющему фирмой и его заместителю. Для каждой из 2-й и 3-й специальностей вакансии равнозначны. Быть сотрудниками фирмы (без указания специальностей) изъявили желание 30 мужчин и 20 женщин. Найти число всевозможных вариантов заполнения имеющихся мест.

2. Какова вероятность угадать ровно  $\ell$  номеров ( $\ell = 0,1,\dots,6$ ) в «Спортлото 6 из 49», заполнив одну карточку этой лотереи ?

3. Каждый из двух человек А и В попал в очередь случайным образом. Найти вероятность того, что они отделены друг от друга ровно тремя людьми, если вся очередь состоит из  $a+b+5$  человек. (  $a$  и  $b$  – первая и последняя цифра номера в зачетной книжке,  $\ell = 0,1,\dots,6$  – распределяет преподаватель )

Критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

**Модуль 2 «Случайные величины»**

Найти функцию распределения, построить ее график и найти характеристики случайной величины  $X$ , заданной с помощью закона распределения

$X$	1	10	20	30
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

**Модуль 4. «Система случайных величин».**

1. Двумерная случайная величина задана плотностью совместного распределения

$$f(x, y) = \begin{cases} Cxy, & (x, y) \in D, \\ 0, & (x, y) \notin D, \end{cases} \quad \text{где } D \text{ — область на плоскости, координаты точек которой}$$

удовлетворяют условиям  $\begin{cases} y > 2x, \\ y < 4, \\ x > 0. \end{cases}$  Найти безусловное и условное распределение вероятностей.

2. Закон распределения двумерной случайной величины задан таблицей:

X\Y	1	2	3
0,1	0,1	0,1	0,4
0,3	0,16	0,12	0,12

Требуется найти безусловные законы распределения случайных величин X и Y, а также условный закон распределения X при Y=2.

Критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### Модуль 5. «Первичная обработка данных».

Дано статистическое распределение

9	9,2	9,4	9,6	9,8	10	10,2	10,4	10,6
1	2	4	10	15	16	9	3	1

1. Найти методом произведений выборочные среднюю и дисперсию;
2. Построить нормальную кривую.
3. Найти асимметрию и эксцесс и определить точность этих оценок.

Критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### Модуль 7. «Корреляция и регрессия. Проверка статистических гипотез».

Вычислить выборочный коэффициент корреляции X и Y, если

Y	X						$n_y$
	10	20	30	40	50	60	
15	5	7					12
25		20	23				43
35			30	47	2		79
45			10	11	20	6	47
55				9	7	3	19

$n_x$	5	27	63	67	29	9	200
-------	---	----	----	----	----	---	-----

Критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

### 3.5. Темы для собеседования

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины)

#### Модуль 3. «Закон больших чисел»

Список тем для собеседования

1. Теорема Бернулли. Понятие о законе больших чисел.
2. Теорема Маркова.
3. Теорема Чебышева. Следствие.
4. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Применение
5. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Применение.

Критерии оценивания:

«зачтено» - получено 50 – 100 баллов;

«не зачтено» - получено менее 50 баллов.

#### Модуль 4. «Система случайных величин».

Список тем для собеседования

1. Система дискретных случайных величин.
2. Система непрерывных случайных величин.
3. Условные законы распределения. Ковариация.
4. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин.
5. Коррелированность и зависимость случайных величин.
6. Нормальный закон распределения на плоскости.
7. Линейная регрессия. Прямая линия среднеквадратической регрессии.

Критерии оценивания:

«зачтено» - получено 50 – 100 баллов;

«не зачтено» - получено менее 50 баллов.

#### Модуль 6. «Точечные и интервальные оценки».

Список тем для собеседования

1. Понятие оценки параметров. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
2. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
3. Метод наибольшего правдоподобия.
4. Понятие интервальной оценки параметра и доверительного интервала.
5. Построение доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли по большим выборкам. Построение доверительного интервала для генеральной доли по большим выборкам.

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся,	задание решено в объеме 70-85%

если студент набирает 10 – 15 баллов	
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

#### 4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 3 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по рейтинговой системе: если студент в течение семестра получает 50 -100 баллов, он получает автоматически зачет. Если студент получает в течение семестра менее 50 баллов, то он сдает зачет по всем темам курса по вопросам, представленным в п.3.4.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 4. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Рассмотрено и одобрено  
на заседании кафедры Фундаментальной и  
прикладной математики  
Протокол № 11 от «13», 06 2018 г.

Зав. кафедрой  Стрюков М. Б.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

01.03.02.01 «Математическое и информационное обеспечение  
финансово-экономической деятельности»

Уровень образования

бакалавриат

Составитель

  
(подпись)

Богачев Т.В., доцент, к.ф.-м.н.

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

Ростов-на-Дону, 2018

Методические указания по освоению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» адресованы студентам очной формы обучения.

Учебным планом по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач теории вероятностей и математической статистики. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить домашние задания, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

По согласованию с преподавателем магистрант может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в ходе занятий методом собеседования, проверки выполненных индивидуальных заданий, контрольных заданий, проверки подготовленных конспектов по выделенным для самостоятельного изучения темам дисциплины. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных источников, выделить непонятные термины и найти их значение в энциклопедических словарях.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения, в частности:

- интерактивная доска для подготовки и проведения лекционных и семинарских занятий.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой

ВУЗа <http://library.rsue.ru/> . Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.