

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

_____ Жуковская Н.К.
« 22 » января 20 19 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

(наименование учебной дисциплины)

Уровень образовательной программы бакалавриат
Код и направление подготовки 38.03.01 Экономика
Профиль(и) Финансы и кредит
Форма обучения заочная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры экономики, финансов и менеджмента
Таганрогского филиала АНО ВО «РосНОУ» «22» января
2019, протокол №6

Программа обновлена, обновления утверждены на
заседании кафедры экономики, финансов и менеджмента
Таганрогского филиала АНО ВО «РосНОУ» «02» сентября
2019, протокол №1

Таганрог
2019 г.

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Экономика» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, квалификация (степень) бакалавр, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года № 1327 (ФГОС ВО 3+).

Целями преподавания данной дисциплины являются:

- Обучение студентов методам теории вероятностей, изучение характеристик одномерных и многомерных случайных величин;
- Изучение основных задач математической статистики, которые необходимы специалистам для грамотной эксплуатации и разработки элементов вычислительной техники и программного (информационного) обеспечения систем.

Учебная дисциплина способствует углублению и расширению базовой профессиональной подготовки студентов, а также учитывает их образовательные потребности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика относится к базовой и изучается на 2, 3 курсе.

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплины, предшествующие изучению предмета "Теория вероятностей и математическая статистика": "Линейная алгебра", "Математический анализ", "Информатика", "Информационные технологии в профессиональной сфере".

Параллельно с дисциплиной изучается: "Вычислительные методы в экономике".

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является базой для изучения: "Информационные технологии в профессиональной сфере".

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств обеспечивается чтением лекций, проведением семинарских занятий в форме опроса и решения задач, содержание которых разработано на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть:

- *Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы (ОПК-3)*

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения	Код результата обучения
Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы (ОПК-3)	Знать: основные методы решения задач теории вероятностей, характеристики одномерных и многомерных случайных величин, пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий, основные понятия и задачи статистики, цепи Маркова, одноканальную и многоканальную модель СМО	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-33 ОПК-3-34 ОПК-3-35 ОПК-3-36
	Уметь: формализовать задачи, для которых требуется провести соответствующий анализ, определять направление и методы обработки статистических данных, решать задачи СМО с ожиданием, с ограниченной длиной очереди, доказывать теорему Чебышева, Маркова и Бернулли, решать задачи с помощью теоремы Бернулли работать с цепями Маркова, определять одноканальную и многоканальную модель СМО	ОПК-3-У1 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3 ОПК-3-У4 ОПК-3-У5 ОПК-3-У6
	Владеть: опытом вычисления характеристик положения и числовых характеристик случайных величин, выборок, навыками поиска информации по дисциплине с применением информационно-коммуникационных технологий, навыками решения профессиональных задач с помощью теории вероятностей и математической статистики, основными понятиями дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», навыками работы с цепями СМО, навыками определения одноканальной и многоканальной модели СМО	ОПК-3-В1 ОПК-3-В2 ОПК-3-В3 ОПК-3-В4 ОПК-3-В5 ОПК-3-В6

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 часа).

№	Семестр	Общая трудоемкость		В том числе контактная работа с преподавателем							Контроль	Сам. работа	Форма промежуточной аттестации
		В з.е.	В часах	всего	Л	Сем	КРП	З	Конс	Э			
1	2	3	108	18	8	8	1,7	0,3			3,7	86,3	Зачет
2	3	3	108	8		4	1,6		2	0,4	6,6	93,4	Экзамен
	Итого	6	216	26	8	12	3,3	0,3	2	0,4	10,3	179,7	

**Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий
заочная форма обучения**

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						Сам. раб.	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Сем	КоР	З	Конс		
Комбинаторика, события, алгебра событий. Элементарные комбинаторные соотношения. Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий.										
1.	Комбинаторика, события, алгебра событий. Элементарные комбинаторные соотношения. Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий.	18	2	2					16	
Вероятность. Классическое, статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.										
2.	Вероятность. Классическое, статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.	18	2	2					16	
Повторение испытаний. Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий.										
3.	Повторение испытаний. Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий.	21	3	1	2				18	

4.	Случайные величины (СВ). Типы СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.	21	3	1	2						18
----	---	----	---	---	---	--	--	--	--	--	----

Законы распределения случайных величин. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.

5.	Законы распределения случайных величин. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.	24,3	6	2	4						18,3
----	--	------	---	---	---	--	--	--	--	--	------

Промежуточная аттестация (зачет)

6.	Промежуточная аттестация (зачет)	2	2			1,7	0,3				
----	----------------------------------	---	---	--	--	-----	-----	--	--	--	--

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова

7.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова.	21	1		1						20
----	--	----	---	--	---	--	--	--	--	--	----

8.	Элементы математической статистики. Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная).	21	1		1					20	
Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение “хи-квадрат”.											
9.	Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение “хи-квадрат”.	21	1		1					20	
Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа. Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними.											
10.	Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа. Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними.	21	1		1					20	
Системы массового обслуживания. Цепи Маркова. Математические модели СМО. СМО с ожиданием. СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная и многоканальная модель СМО. Замкнутые СМО.											

11.	Системы массового обслуживания. Цепи Маркова. Математические модели СМО. СМО с ожиданием. СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная и многоканальная модель СМО. Замкнутые СМО.	13,4								13,4	
Промежуточная аттестация (экзамен)											
12.	Промежуточная аттестация (экзамен)	4	4			1,6		2	0,4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

Тема 1. Комбинаторика, события, алгебра событий. Элементарные комбинаторные соотношения. Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий

Пространство элементарных событий, противоположные события, случайные события, алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Элементарные комбинаторные соотношения. Размещения, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями. Формула Ньютона. Треугольник Паскаля. Элементарные задачи на комбинаторику.

Тема 2. Вероятность. Классическое, статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Условная вероятность.

Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула

Статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Полная группа событий. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса

Тема 3. Повторение испытаний. Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа.

Закон редких событий

Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий.

Тема 4. Случайные величины (СВ). Типы СВ. Законы распределения СВ

Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. .

Типы СВ, дискретные и непрерывные СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.

Тема 5. Законы распределения случайных величин. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение.

Функция надежности

Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.

Тема 6. Промежуточная аттестация (зачет) .

1. Элементы комбинаторики: общие правила, формула включения и исключения, размещения, перестановки, сочетания.
2. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, статистическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности.
3. Основные теоремы теории вероятностей: теоремы о сложении вероятностей, теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
5. Случайные величины: определение, классификация, способы задания. Дискретные и

непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения.

6. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).

7. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Производящие функции.

8. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, геометрическое).

9. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, экспоненциальное, нормальное).

10. Некоторые специальные законы распределения случайных величин: χ^2 , Стьюдента, Фишера – Снедекора.

11. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва (закон больших чисел).

12. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

13. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Генеральные и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Эмпирические законы распределения.

14. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.

15. Методы статистической оценки параметров: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов.

16. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала для вероятности события.

17. Общие положения проверки статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о параметрах распределений

18. Критерий квантилей. Проверка гипотез о распределениях.

19. Основы дисперсионного анализа.

20. Основы корреляционно-регрессионного анализа.

21. Почему точечные оценки параметров иногда не устраивают исследователя?

22. В чём недостаток точечных оценок?

23. Постановка задачи интервального оценивания.

24. Что такое доверительный интервал? Доверительная вероятность?

25. Связь между длиной доверительного интервала и доверительной вероятностью, объёмом выборки.

26. Что надо знать для построения доверительного интервала?

27. Общая схема построения доверительных интервалов.

28. Доверительные интервалы для параметра μ (среднего) нормального распределения (при известном и неизвестном втором параметре).

29. Доверительный интервал для параметра (среднего квадратического отклонения) нормального распределения.

30. Графическое представление экспериментальных данных.

31. Вычисление необходимого числа наблюдений для оценки измеряемой величины с заданной точностью.

32. Что такое параметры распределения? Приведите примеры.

33. Постановка задачи оценки параметров распределения.

34. Что выступает в качестве точечных оценок параметров?

- 35 Вероятностный смысл начального момента первого порядка.
- 36 Вероятностный смысл начального момента второго порядка.
- 37 Понятие о состоятельности, эффективности, несмещённости оценок параметров.
- 38 Назначение метода моментов.
- 39 Идея, заложенная в методе моментов.
- 40 Оценки параметров равномерного, показательного, нормального, биномиального, пуассоновского распределений.
- 41 Что такое исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение? В чём его преимущество перед выборочным средним квадратическим отклонением?
- 42 Почему нужно проверять статистическую гипотезу?
- 43 Природа ошибок, возникающих при проверке статистических гипотез.
- 44 Можно ли при проверке гипотез избежать ошибок?
- 45 Ошибка 1-го рода и её смысл.
- 46 Ошибка 2-го рода и её смысл.
- 47 Как изменяются вероятности ошибок 1-го и 2-го рода при увеличении объёма выборки?
- 48 Мощность критерия, уровень значимости.
- 49 В чём состоит односторонность действия статистических критериев значимости?
- 50 Что такое критические точки, критическая область?
- 51 Как можно выдвинуть гипотезу о виде распределения?
- 52 Назначение критерия Пирсона.
- 53 На какой выборочной статистике основан критерий Пирсона?
- 54 Смысл статистики Пирсона.
- 55 Последовательность расчётов при проверке гипотезы по критерию Пирсона.
- 56 Можно ли статистическими методами доказать истинность статистической гипотезы? Ложность гипотезы.
- 57 Критерий Стьюдента.
- 58 Критерий Фишера.
- 59 Критерий Колмогорова.
- 60 Критерий знаков.
- 61 Ранговый критерий Уилкоксона.
- 62 Проверка гипотез однородности и независимости.

Тема 7. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова

Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.

Тема 8. Элементы математической статистики. Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная)

Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная).

Тема 9. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение «хи-квадрат»

Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение «хи-квадрат».

Тема 10. Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа. Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними

Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними. Ковариация и корреляция. Коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендела. Частная корреляция.

Тема 11. Системы массового обслуживания. Цепи Маркова. Математические модели СМО. СМО с ожиданием. СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная и многоканальная модель СМО. Замкнутые СМО

Цепи Маркова. Математические модели СМО. СМО с ожиданием. СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная и многоканальная модель СМО. Замкнутые СМО.

Тема 12. Промежуточная аттестация (экзамен)

КОМБИНАТОРИКА

1. Перестановки без повторения и с повторением.
2. Размещения с повторением и без повторения.
3. Сочетания с повторением и без повторения.
4. Формула умножения.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ

5. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности.

6. Аксиоматическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.

7. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.

8. Выборки с возвращением и без возвращения. Распределение Бернулли и гипергеометрическое распределение.

9. Распределение Пуассона дискретной случайной величины.

10. Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график.

11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины (плотность вероятности). Равномерное и экспоненциальное распределение.

12. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Функция Лапласа. Правило трех сигм.

13. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.

14. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.

15. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

16. Функции распределения многомерных случайных величин: дискретные и непрерывные случайные величины, полиномиальное, равномерное и нормальное.

17. Граничные и условные распределения.

18. Характеристические функции.

19. Производящие функции.

20. Предельные теоремы Муавра-Лапласа.

21. Неравенство Чебышева.

22. Теорема Чебышева.

23. Теорема Бернулли.

24. Теорема Колмогорова.

25. Закон больших чисел.

26. Центральная предельная теорема.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.

27. Статистическая (генеральная) совокупность. Выборки.

28. Гистограмма и полигон частот.

29. Статистическая (эмпирическая) функция распределения.

30. Выборочные характеристики и их распределения. Точные выборочные распределения (Стьюдента, Фишера, -распределение).

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ. ТОЧЕЧНЫЕ ОЦЕНКИ.

31. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров.

32. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения и корреляции.

33. Метод наибольшего правдоподобия.

ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ И ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ.

34. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Мера надёжности.

35. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам.

36. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии.

37. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ.

38. Математические методы проверки статистических гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы, уровень значимости, ошибки первого и второго родов, критическая область.

39. t^2 Критерий.

40. t-критерий Стьюдента.

41. F-критерий.

42. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

43. Ранговая корреляция Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции Спирмена.

44. Ранговая корреляция Кендалла. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

45. Метод наименьших квадратов: линейная, параболическая и гиперболическая зависимость.

46. Метод наименьших квадратов: способы определения вида оптимальной кривой.

47. Основы регрессионного и корреляционного анализа, множественная корреляция.

СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

48. Однородная цепь Маркова.

49. Математические модели СМО.

50. СМО с ожиданием.

51. СМО с ограниченной длиной очереди.

52. Одноканальная и многоканальная модель СМО.

53. Замкнутые СМО

54. Линейная регрессия.

55. Цепи Маркова.

56. Транспортная задача.

57. Основные модели системы массового обслуживания.

58. Необходимость введения очередности системы массового обслуживания.

59. Определение СМО.

60. Назначение одноканальной СМО.

Планы семинарских занятий

Тема 3. Повторение испытаний. Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий

Время - 2 час.

Основные вопросы:

Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий.

Тема 4. Случайные величины (СВ). Типы СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства

Время - 2 час.

Основные вопросы:

Типы СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.

Тема 5. Законы распределения случайных величин. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности

Время - 4 час.

Основные вопросы:

Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.

Тема 7. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.

Тема 8. Элементы математической статистики. Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная)

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная).

Тема 9. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение «хи-квадрат»

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение «хи-квадрат».

Тема 10. Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа. Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различие между двумя выборочными средними.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1.1. Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения:

См. приложение 1

6.1.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-3-31	1. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятию «Теории вероятностей», сформулировать принципиальные отличия теории вероятностей от других математических дисциплин.
2	ОПК-3-31	2. Сформулировать и выписать в тетрадь или на отдельную карточку цели и задачи теории вероятностей.
3	ОПК-3-32	3. Сформулировать и выписать в тетрадь или на отдельную карточку роль и место теории вероятностей в естественнонаучных и социально-экономических исследованиях.
4	ОПК-3-32	4. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятий «Гистограмма, полигон, эмпирическая функция распределения», привести примеры.
5	ОПК-3-33	5. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение выборочных распределений: Стьюдента, Фишера–Снедекора и Пирсона.
6	ОПК-3-33	6. Привести примеры раннее данных определений.
7	ОПК-3-34	7. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку ответ и дать определение понятиям «Сочетания и размещения из N элементов по M . В чем сходство и различие?», привести примеры.
8	ОПК-3-34	8. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятию «Многомерные СВ (на примере двумерных)», привести примеры.
9	ОПК-3-35	9. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятию «Плотность распределения двумерной СВ, ее свойства», привести примеры.
10	ОПК-3-35	10. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятию «Плотность распределения одномерной СВ и ее свойства», привести примеры.
11	ОПК-3-36	11. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятий «Гистограмма, полигон, эмпирическая функция распределения», привести примеры.
12	ОПК-3-36	12. Выписать в тетрадь или на отдельную карточку и дать определение понятий «Дисперсионный анализ, корреляционный анализ, регрессионный анализ», привести примеры задач, решаемых в рамках этих концепций и указать на различие в подходах.

6.2. Задания, направленные на формирование профессиональных умений.

№	Код результата обучения	Задания
13	ОПК-3-У1	13. Построить график функции распределения, заданной квадратичной функцией.
14	ОПК-3-У1	14. Построить график функции распределения (линейная функция) и найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение.
15	ОПК-3-У2	15. Найти вероятность того, что в номере случайно выбранного в большом городе автомобиля сумма первых двух цифр равна сумме двух последних (раньше номер автомобиля был четырехзначным).
16	ОПК-3-У2	16. Найти математическое ожидание и дисперсию распределения случайной величины, получаемой по таблице истинности, где под случайной величиной понимают число очков на кубике из шести граней.

17	ОПК-3-У3	17. Найти плотность вероятности непрерывной случайной величины, получаемой по числу очков на верхней грани кубика, имеющего шесть граней.
18	ОПК-3-У3	18. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, полученной из таблицы истинности, составленной по сумме очков, выпавшей на гранях двух кубиков.
19	ОПК-3-У4	19. Из n аккумуляторов за год хранения k выходит из строя. Наудачу выбирают m аккумуляторов. Определить вероятность того, что среди них l исправных. $n=100, k=7, m=5, l=3$.
20	ОПК-3-У4	20. Устройство, состоящее из пяти независимо работающих элементов, включается за время T . Вероятность отказа каждого из них за это время равна $0,2$. Найти вероятность того, что откажут: а) три элемента; б) не менее четырех элементов; в) хотя бы один элемент.
21	ОПК-3-У5	21. Сколько следует сыграть партий в шахматы с вероятностью победы в одной партии, равной $1/3$, чтобы наивероятнейшее число побед было равно 5?
22	ОПК-3-У5	22. С базы в магазин отправлено 4000 тщательно упакованных доброкачественных изделий. Вероятность того, что изделие повредится в пути, равна 0.0005 . Найти вероятность того, что из 4000 изделий в магазин придут 3 испорченных изделия.
23	ОПК-3-У6	23. Пусть вероятность того, что телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока, равна $0,2$. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока из 6 телевизоров: а) не более одного потребует ремонта.
24	ОПК-3-У6	24. Пусть вероятность того, что телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока, равна $0,2$. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока из 6 телевизоров: б) хотя бы один не потребует ремонта.

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений.

№	Код результата обучения	Задания
25	ОПК-3-В1	25. Статистические гипотезы. Значимость коэффициента корреляции. Проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции по двумерной выборке (выборка составлена по успеваемости учащихся в классе из 15 человек).
26	ОПК-3-В1	26. Статистические гипотезу о равенстве дисперсий. Доказать статистическую гипотезу о равенстве дисперсий в двух выборках и проверить ее эмпирическим путем.
27	ОПК-3-В2	27. Критерий Вилкоксона Используя критерий Вилкоксона, проверить гипотезу об однородности двух выборок по произвольным данным при уровне значимости $0,02$.
28	ОПК-3-В2	28. Выполнить исследование многомерной случайной величины. Необходимо: заполнить таблицу, найти граничные распределения, условные распределения, математические ожидания, дисперсии, средние квадратичные отклонения, ковариацию и коэффициент корреляции. В таблицу истинности поместить произвольные значения.
29	ОПК-3-В3	29. Выполнить исследование многомерной случайной величины. Необходимо: заполнить таблицу, найти граничные распределения, условные распределения, математические ожидания, дисперсии, средние квадратичные отклонения, ковариацию и коэффициент корреляции. В таблицу истинности поместить результаты наступления случайной величины выпадения кубика при однократном

30	ОПК-3-В3	30. Сколько следует сыграть партий в шахматы с вероятностью победы в одной партии, равной $1/3$, чтобы наивероятнейшее число побед было равно 5?
31	ОПК-3-В4	31. С базы в магазин отправлено 4000 тщательно упакованных доброкачественных изделий. Вероятность того, что изделие повредится в пути, равна 0.0005. Найти вероятность того, что из 4000 изделий в магазин придут 3 испорченных изделия.
32	ОПК-3-В4	32. Теория вероятностей, классическое определение вероятности Колода из 36 карт хорошо перемешана, то есть все возможные распределения карт равновероятны. Найти вероятность события: все четыре короля расположены рядом. Теория вероятностей, условная вероятность
33	ОПК-3-В5	33. В первой урне находится 2 белых шара и 9 черных шаров, а во второй – 1 черный и 5 белых. Из каждой урны по схеме случайного выбора без возвращения удалили по 1 шару, а оставшиеся шары высыпали в третью урну. Найти вероятность того, что шар, вынутый из третьей урны, окажется белым. Теория вероятностей, условная вероятность
34	ОПК-3-В5	34. Междугородный переговорный пункт имеет один телефонный аппарат. В среднем за сутки поступает 320 заявок на переговоры. Средняя длительность переговоров составляет 5 мин. В очереди должно быть не более 4 заявок. Поток заявок и обслуживаний простейший. Определить предельные вероятности состояний и характеристики обслуживания переговорного пункта в стационарном режиме (вероятность простоя каналов, вероятность отказа, вероятность обслуживания, среднее число занятых каналов, среднее число заявок в очереди, среднее число заявок в системе, абсолютную пропускную способность, относительную пропускную способность, среднее время заявки в очереди, среднее время заявки в системе, среднее время заявки под обслуживанием).
35	ОПК-3-В6	35. В зубоорачебном кабинете работают четыре стоматолога. На обслуживание одного больного врач тратит в среднем 15 минут. В поликлинику приходят в среднем 8 больных в час. Среднее количество больных, покидающих очередь, не дожидаясь обслуживания, один больной в час. Найти вероятность простоя зубоорачебного кабинета, вероятность отказа больному, вероятность обслуживания, среднее число занятых стоматологов, среднее число больных в очереди, среднее число больных в поликлинике, абсолютную пропускную способность, относительную пропускную способность, среднее время больного в очереди, среднее время больного в поликлинике, среднее время больного в зубоорачебном кабинете. Решение задачи проверить на ЭВМ.
36	ОПК-3-В6	36. Выборки, эмпирическая функция распределения, точечные оценки. Статистическое распределение случайной величины представлено в таблице наблюдаемых значений. Построить гистограмму, эмпирическую функцию распределения, найти точечную оценку математического ожидания, смещенной и несмещенной дисперсии и среднего квадратичного отклонения. Проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля:

В период самостоятельной работы по освоению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты по каждой теме учебно-тематического плана должны:

- изучать тексты учебников и учебных пособий;
- изучать учебные пособия из электронных библиотек;
- просматривать видео-лекцию;
- готовить доклады и сообщения к семинарскому занятию;
- решать учебные задачи к семинарскому занятию;
- ответы на контрольные вопросы.

7.2. ФОС для текущего контроля:

№	Код результата обучения	ФОС текущего контроля
1	ОПК-3-31	Ответ на вопрос 1 из раздела 6.1.2.
2	ОПК-3-31	Ответ на вопрос 2 из раздела 6.1.2.
3	ОПК-3-32	Ответ на вопрос 3 из раздела 6.1.2.
4	ОПК-3-32	Ответ на вопрос 4 из раздела 6.1.2.
5	ОПК-3-33	Ответ на вопрос 5 из раздела 6.1.2.
6	ОПК-3-33	Ответ на вопрос 6 из раздела 6.1.2.
7	ОПК-3-34	Ответ на вопрос 7 из раздела 6.1.2.
8	ОПК-3-34	Ответ на вопрос 8 из раздела 6.1.2.
9	ОПК-3-35	Ответ на вопрос 9 из раздела 6.1.2.
10	ОПК-3-35	Ответ на вопрос 10 из раздела 6.1.2.
11	ОПК-3-36	Ответ на вопрос 11 из раздела 6.1.2.
12	ОПК-3-36	Ответ на вопрос 12 из раздела 6.1.2.
13	ОПК-3-У1	Выполнение задания 13 из раздела 6.2.
14	ОПК-3-У1	Выполнение задания 14 из раздела 6.2.
15	ОПК-3-У2	Выполнение задания 15 из раздела 6.2.
16	ОПК-3-У2	Выполнение задания 16 из раздела 6.2.
17	ОПК-3-У3	Выполнение задания 17 из раздела 6.2.
18	ОПК-3-У3	Выполнение задания 18 из раздела 6.2.
19	ОПК-3-У4	Выполнение задания 19 из раздела 6.2.
20	ОПК-3-У4	Выполнение задания 20 из раздела 6.2.
21	ОПК-3-У5	Выполнение задания 21 из раздела 6.2.
22	ОПК-3-У5	Выполнение задания 22 из раздела 6.2.
23	ОПК-3-У6	Выполнение задания 23 из раздела 6.2.
24	ОПК-3-У6	Выполнение задания 24 из раздела 6.2.
25	ОПК-3-В1	Выполнение задания 25 из раздела 6.3.
26	ОПК-3-В1	Выполнение задания 26 из раздела 6.3.
27	ОПК-3-В2	Выполнение задания 27 из раздела 6.3.
28	ОПК-3-В2	Выполнение задания 28 из раздела 6.3.
29	ОПК-3-В3	Выполнение задания 29 из раздела 6.3.
30	ОПК-3-В3	Выполнение задания 30 из раздела 6.3.
31	ОПК-3-В4	Выполнение задания 31 из раздела 6.3.
32	ОПК-3-В4	Выполнение задания 32 из раздела 6.3.
33	ОПК-3-В5	Выполнение задания 33 из раздела 6.3.
34	ОПК-3-В5	Выполнение задания 34 из раздела 6.3.

35	ОПК-3-В6	Выполнение задания 35 из раздела 6.3.
36	ОПК-3-В6	Выполнение задания 36 из раздела 6.3.

7.3 ФОС для промежуточной аттестации:

Задания для оценки знаний.

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-3-31	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 1-4</p> <p>1. Элементы комбинаторики: общие правила, формула включения и исключения, размещения, перестановки, сочетания.</p> <p>2. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, статистическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности.</p> <p>3. Основные теоремы теории вероятностей: теоремы о сложении вероятностей, теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>4. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.</p>
2	ОПК-3-31	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к экзамену 1-4</p> <p>КОМБИНАТОРИКА</p> <p>1. Перестановки без повторения и с повторением.</p> <p>2. Размещения с повторением и без повторения.</p> <p>3. Сочетания с повторением и без повторения.</p> <p>4. Формула умножения.</p>

Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 5-13

5. Случайные величины: определение, классификация, способы задания. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения и
6. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).
7. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Производящие функции.
8. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, геометрическое).
9. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, экспоненциальное, нормальное).
10. Некоторые специальные законы распределения случайных величин: χ^2 , Стьюдента, Фишера – Снедекора.
11. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва (закон больших чисел).
12. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
13. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Генеральные и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Эмпирические законы распределения.

4	ОПК-3-32	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к экзамену 5-26 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ 5. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. 6. Аксиоматическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. 7. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса. 8. Выборки с возвращением и без возвращения. Распределение Бернулли и гипергеометрическое распределение. 9. Распределение Пуассона дискретной случайной величины. 10. Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. 11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины (плотность вероятности). Равномерное и экспоненциальное распределение. 12. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Функция Лапласа. Правило трех сигм. 13. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. 14. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. 15. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. 16. Функции распределения многомерных случайных величин: дискретные и непрерывные случайные величины, полиномиальное, равномерное и нормальное. 17. Граничные и условные распределения. 18. Характеристические функции. 19. Производящие функции. 20. Предельные теоремы Муавра-Лапласа. 21. Неравенство Чебышева. 22. Теорема Чебышева. 23. Теорема Бернулли. 24. Теорема Колмогорова. 25. Закон больших чисел.</p>
5	ОПК-3-33	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 14-20 14. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. 15. Методы статистической оценки параметров: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов. 16. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала для вероятности события. 17. Общие положения проверки статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о параметрах распределений 18. Критерий квантилей. Проверка гипотез о распределениях. 19. Основы дисперсионного анализа. 20. Основы корреляционно-регрессионного анализа.</p>

6	ОПК-3-33	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 27-30 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ. 27. Статистическая (генеральная) совокупность. Выборки. 28. Гистограмма и полигон частот. 29. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. 30. Выборочные характеристики и их распределения. Точные выборочные распределения (Стьюдента, Фишера, -распределение).</p>
7	ОПК-3-34	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 21-31 21. Почему точечные оценки параметров иногда не устраивают исследователя? 22. В чём недостаток точечных оценок? 23. Постановка задачи интервального оценивания. 24. Что такое доверительный интервал? Доверительная вероятность? 25. Связь между длиной доверительного интервала и доверительной вероятностью, объёмом выборки. 26. Что надо знать для построения доверительного интервала? 27. Общая схема построения доверительных интервалов. 28. Доверительные интервалы для параметра μ (среднего) нормального распределения (при известном и неизвестном втором параметре). 29. Доверительный интервал для параметра (среднего квадратического отклонения) нормального распределения. 30. Графическое представление экспериментальных данных. 31. Вычисление необходимого числа наблюдений для оценки измеряемой величины с заданной точностью.</p>
8	ОПК-3-34	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к экзамену 31-33 ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ. ТОЧЕЧНЫЕ ОЦЕНКИ. 31. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. 32. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения и корреляции. 33. Метод наибольшего правдоподобия.</p>
9	ОПК-3-35	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 32-41 32. Что такое параметры распределения? Приведите примеры. 33. Постановка задачи оценки параметров распределения. 34. Что выступает в качестве точечных оценок параметров? 35. Вероятностный смысл начального момента первого порядка. 36. Вероятностный смысл начального момента второго порядка. 37. Понятие о состоятельности, эффективности, несмещённости оценок параметров. 38. Назначение метода моментов. 39. Идея, заложенная в методе моментов. 40. Оценки параметров равномерного, показательного, нормального, биномиального, пуассоновского распределений. 41. Что такое исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение? В чём его преимущество перед выборочным средним квадратическим отклонением?</p>

10	ОПК-3-35	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к экзамену 34-37 ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ И ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ. 34. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Мера надёжности. 35. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. 36. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. 37. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения.</p>
11	ОПК-3-36	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к зачету 42-62 42 Почему нужно проверять статистическую гипотезу? 43 Природа ошибок, возникающих при проверке статистических гипотез. 44 Можно ли при проверке гипотез избежать ошибок? 45 Ошибка 1-го рода и её смысл. 46 Ошибка 2-го рода и её смысл. 47 Как изменяются вероятности ошибок 1-го и 2-го рода при увеличении объёма выборки? 48 Мощность критерия, уровень значимости. 49 В чём состоит односторонность действия статистических критериев значимости? 50 Что такое критические точки, критическая область? 51 Как можно выдвинуть гипотезу о виде распределения? 52 Назначение критерия Пирсона. 53 На какой выборочной статистике основан критерий Пирсона? 54 Смысл статистики Пирсона. 55 Последовательность расчётов при проверке гипотезы по критерию Пирсона. 56 Можно ли статистическими методами доказать истинность статистической гипотезы? Ложность гипотезы. 57 Критерий Стьюдента. 58 Критерий Фишера. 59 Критерий Колмогорова. 60 Критерий знаков. 61 Ранговый критерий Уилкоксона. 62 Проверка гипотез однородности и независимости.</p>

12	ОПК-3-36	<p>Перечень вопросов для студентов по подготовке к экзамену 38-60</p> <p>СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ.</p> <p>38. Математические методы проверки статистических гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы, уровень значимости, ошибки первого и второго родов, критическая область.</p> <p>39. t_2 Критерий.</p> <p>40. t-критерий Стьюдента.</p> <p>41. F-критерий.</p> <p>42. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.</p> <p>43. Ранговая корреляция Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции Спирмена.</p> <p>44. Ранговая корреляция Кендалла. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции.</p> <p>СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.</p> <p>45. Метод наименьших квадратов: линейная, параболическая и гиперболическая зависимость.</p> <p>46. Метод наименьших квадратов: способы определения вида оптимальной кривой.</p> <p>47. Основы регрессионного и корреляционного анализа, множественная корреляция.</p> <p>СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</p> <p>48. Однородная цепь Маркова.</p> <p>49. Математические модели СМО.</p> <p>50. СМО с ожиданием.</p> <p>51. СМО с ограниченной длиной очереди.</p> <p>52. Одноканальная и многоканальная модель СМО.</p> <p>53. Замкнутые СМО</p> <p>54. Линейная регрессия.</p> <p>55. Цепи Маркова.</p> <p>56. Транспортная задача.</p> <p>57. Основные модели системы массового обслуживания.</p> <p>58. Необходимость введения очередности системы массового обслуживания.</p> <p>59. Определение СМО.</p> <p>60. Назначение одноканальной СМО.</p>
----	----------	---

Задания для оценки умений.

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-3-У1	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 13, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
2	ОПК-3-У1	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 14, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
3	ОПК-3-У2	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 15, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
4	ОПК-3-У2	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 16, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
5	ОПК-3-У3	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 17, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).

6	ОПК-3-У3	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 17, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
7	ОПК-3-У4	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 18, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
8	ОПК-3-У4	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 19, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
9	ОПК-3-У5	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 20, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
10	ОПК-3-У5	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 21, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
11	ОПК-3-У6	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 22, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
12	ОПК-3-У6	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 23, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).

Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений.

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-3-В1	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 24, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
2	ОПК-3-В1	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 25, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
3	ОПК-3-В2	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 26, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
4	ОПК-3-В2	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 27, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
5	ОПК-3-В3	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 28, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
6	ОПК-3-В3	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 29, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).

7	ОПК-3-В4	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 30, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
8	ОПК-3-В4	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 31, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
9	ОПК-3-В5	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 32, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
10	ОПК-3-В5	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 33, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
11	ОПК-3-В6	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 34, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).
12	ОПК-3-В6	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 35, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Чайкина, И. А. Основы теории вероятностей и математической статистики / И. А. Чайкина. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57354.html>

2. Седаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / А. А. Седаев, В. К. Каверина. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55060.html>

3. Шилова, З. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / З. В. Шилова, О. И. Шилов. — Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 с. — ISBN 978-5-906-17262-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/33863.html>

б) дополнительная литература:

1. Яковлев, В. П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В. П. Яковлев. — 4-е изд. — Москва: Дашков и К, 2018. — 182 с. — ISBN 978-5-394-03001-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85458.html>

2. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — Москва: Дашков и К, 2016. — 472 с. — ISBN 978-5-394-02108-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62453.html>

3. Учебно-методическое пособие по курсу Теория вероятностей и математическая статистика. Часть I / составители М. С. Лохвицкий, И. С. Синева. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя:

- пакеты офисного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), OpenOffice;
- веб-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer др.);
- электронную библиотечную систему IPRBooks;
- систему размещения в сети «Интернет» и проверки на наличие заимствований курсовых, научных и выпускных квалификационных работ «ВКР-ВУЗ.РФ».

Для доступа к учебному плану и результатам освоения дисциплины, формирования Портфолио обучающегося используется Личный кабинет студента (он-лайн доступ через сеть Интернет <http://lk.rosnou.ru>). Для обеспечения доступа обучающихся во внеучебное время к электронным образовательным ресурсам учебной дисциплины, а также для студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий, используется портал электронного обучения на базе СДО Moodle (он-лайн доступ через сеть Интернет <https://e-edu.rosnou.ru>).

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/526665/>

Курс лекций по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика"

http://www.mathprofi.ru/teorija_verojatnostei.html Базовые термины и понятия теории вероятностей и математической статистики

<http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/kulikov-a.pdf> Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике

11. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение учебной дисциплины обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года №60/о, Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному плану или индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекций используется лекционная аудитория 308, оборудованная доской, компьютером и экраном.

Для проведения семинарских занятий и лабораторных работ используется компьютерный класс 308, оборудованный проектором и электронной доской.

Занятия с инвалидами по зрению, слуху, с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводятся в специально оборудованных аудиториях по их просьбе, выраженной в письменной форме.

Автор (составитель) доктор
технических наук, профессор

Астанин С.В.