



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра математики и физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Н.Р. Зиятдинова

20 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Д.Д. Гельфанова

20 марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика»

направление подготовки 38.03.01 Экономика
профиль подготовки «Мировая экономика»

факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» для бакалавров направления подготовки 38.03.01 Экономика. Профиль «Мировая экономика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 954.

Составитель
рабочей программы _____ А.Н. Соловьев
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики
от 15 февраля 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Д.Д. Гельфанова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий
от 20 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК _____ К.М. Османов
подпись

1.Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» для бакалавриата направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль подготовки «Мировая экономика».

2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– формирование теоретических знаний о массовых случайных явлениях и присущих им закономерностях, а также практических навыков применения методов, приемов и способов научного анализа данных для определения обобщающих эти данные характеристик.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- изучение случайных событий, случайных величин как основы для изучения случайных процессов;
- формирование практических навыков по оценке неизвестных величин по данным наблюдения;
- освоение математических методов систематизации и обработки статистических данных;
- освоение современных статистических пакетов, реализующих алгоритмы математической статистики.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2 - Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- эмпирическую и логическую основы теории вероятностей (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5);
- основные теоремы теории вероятностей, их экономическую интерпретацию (ОПК-2.1);
- схему независимых испытаний (ОПК-2.1);
- законы распределения и числовые характеристики случайных величин (ОПК-2.1);

- случайные величины и их экономическую интерпретацию (ОПК-2.1);
- многомерные случайные величины (ОПК-2.1);
- функции случайного аргумента (ОПК-2.1);
- предельные теоремы теории вероятностей (ОПК-2.1);
- элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания (ОПК-2.1);
- первичную обработку статистических данных (ОПК-2.1);
- статистическое и интервальное оценивание параметров распределения (ОПК-2.1);
- проверку статистических гипотез (ОПК-2.1);
- элементы теории регрессии (ОПК-2.1);
- элементы дисперсионного анализа (ОПК-2.1);
- элементы теории корреляции (ОПК-2.1);

Уметь:

- применять математические инструменты, таблицы, учебную и методическую литературу в смежных предметах (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5);
- решать задачи по теории вероятностей и математической статистике с использованием: основных теорем теории вероятностей; схемы независимых испытаний; законов распределения; случайных величин и их числовых характеристик (ОПК-2.1);
- решать задачи по теории вероятностей и математической статистике с использованием: многомерных случайных величин; функций случайного аргумента; предельных теорем теории вероятностей; элементов теории случайных процессов и теории массового обслуживания; первичной обработки статистических данных; статистического оценивания параметров распределения; интервального оценивания параметров распределения; проверки статистических гипотез; элементов теории регрессии; элементов дисперсионного анализа; элементов теории корреляции (ОПК-2.1);

Владеть:

- изобразительными средствами представления математических моделей в объёме, достаточном для понимания их смысла (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5);
- навыками обоснования хозяйственных решений с применением математических методов и моделей (ОПК-2.1);
- математическим аппаратом при решении профессиональных задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
4	108	3	54	26		28			54	За
Итого по ОФО	108	3	54	26		28			54	

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Теория вероятностей															
Тема 1. Основные понятия теории вероятностей Зависимые и независимые случайные события. Основные формулы умножения и сложения вероятностей	15	2		8			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 2. Испытания по схеме Бернулли. Одномерные случайные величины	9	2		2			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 3. Многомерные случайные величины	8	2		1			5								контрольная работа; тестовый контроль

Тема 4. Функции случайных величин	8	2		1			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 5. Основные законы распределения целочисленных случайных величин	9	2		2			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин	9	2		2			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 7. Предельные теоремы теории вероятностей	6	1					5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 8. Элементы теории случайных процессов	8	1		2			5								контрольная работа; тестовый контроль
Математическая статистика															
Тема 9. Элементы математической статистики. Выборочный метод.	10	4		1			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 10. Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Статистические гипотезы.	16	4		7			5								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 11. Элементы дисперсионного анализа.	6	2		2			2								контрольная работа; тестовый контроль
Тема 12. Элементы теории регрессии и корреляции	4	2					2								контрольная работа; тестовый контроль
Всего часов за 4 семестр	108	26		28			54								
Форма промеж. контроля	Зачет														
Всего часов дисциплине	108	26		28			54								
часов на контроль															

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема 1. Основные понятия теории вероятностей Зависимые и независимые случайные события. Основные формулы умножения и сложения вероятностей</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Классификация событий на возможные, вероятные и случайные</p> <p>Понятие элементарного и сложного случайного события, пространство элементарных событий, операции над событиями и отношения между ними</p> <p>Классическое определение вероятности случайного события и её свойства</p> <p>Элементы комбинаторики в теории вероятностей</p> <p>Аксиомы теории вероятностей и их следствия</p> <p>Геометрическая вероятность</p> <p>Статистическая вероятность</p> <p>Понятие зависимости и независимости случайных событий</p> <p>Условная вероятность и её свойства</p> <p>Формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий</p> <p>Использование формул умножения вероятностей для оценки надёжности некоторых систем</p> <p>Формула полной вероятности</p> <p>Формула Байеса</p>	Акт.	2	
2.	<p>Тема 2. Испытания по схеме Бернулли.</p> <p>Одномерные случайные величины</p>	Акт.	2	

	<p><i>Основные вопросы:</i> Определение повторных независимых опытов Формула Бернулли для вычисления вероятности Наивероятнейшее число</p> <p>Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа Использование интегральной теоремы Формула Пуассона для маловероятных Определение случайной величины Дискретная и непрерывная случайные величины, законы их распределения Функция распределения вероятностей и её свойства</p> <p>Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и его свойства Дисперсия и её свойства Среднеквадратическое отклонение, мода и медиана Начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс</p> <p>Числовые характеристики среднего арифметического n независимых случайных величин</p>			
3.	<p>Тема 3. Многомерные случайные величины</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Определение многомерной случайной величины и её закон распределения Система двух дискретных случайных величин, числовые характеристики системы, корреляционный момент, коэффициент корреляции и его свойства</p> <p>Функция распределения вероятностей и плотность вероятности системы, их свойства</p> <p>Числовые характеристики системы двух непрерывных случайных величины Условные законы распределения и их числовые характеристики Определение корреляционной зависимости</p>	Акт.	2	

	Система n случайных величин, числовые характеристики системы, корреляционная матрица, нормированная корреляционная матрица			
4.	<p>Тема 4. Функции случайных величин</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Определение функции случайных величин</p> <p>Функция дискретного случайного аргумента и её числовые характеристики</p> <p>Функции непрерывного случайного аргумента и её числовые характеристики</p> <p>Функция двух случайных аргументов</p> <p>Определение функции распределения вероятностей и плотности вероятности для двух случайных аргументов</p>	Акт.	2	
5.	<p>Тема 5. Основные законы распределения целочисленных случайных величин</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Определение целочисленной случайной величины</p> <p>Биномиальный закон распределения</p> <p>Пуассоновский закон распределения</p> <p>Геометрический закон распределения</p> <p>Гипергеометрический закон распределения</p>	Акт.	2	
6.	<p>Тема 6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Определение характеристической функции и её использование в теории вероятностей</p> <p>Нормальный закон распределения и его значение в теории вероятностей</p> <p>Логарифмически нормальный закон</p> <p>Гамма- распределение</p> <p>Экспоненциальный закон и его применение в теории надежности, теории очередей</p> <p>Распределение Вейбула</p> <p>Равномерный закон распределение</p> <p>Распределение «хи-квадрат»</p> <p>Распределение «хи»</p> <p>Распределение Стьюдента.</p> <p>Распределение Фишера</p>	Акт.	2	

7.	<p>Тема 7. Предельные теоремы теории вероятностей</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Неравенство Чебышева и его значение</p> <p>Теорема Чебышева</p> <p>Теорема Бернулли</p> <p>Центральная предельная теорема теории вероятностей (теорема Ляпунова) и её применение в математической статистике</p>	Акт.	1	
8.	<p>Тема 8. Элементы теории случайных процессов</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Определение случайного процесса и классификация случайных процессов</p> <p>Поток событий и его свойства</p> <p>Поток событий Пальма</p> <p>Пуассоновский поток и его свойства</p> <p>Формула Пуассона для наипростейшего потока (потока Пуассона)</p> <p>Поток Эрланга</p> <p>Марковские процессы</p> <p>Марковские цепи с дискретными состояниями</p> <p>Однородные Марковские цепи и их классификация</p> <p>Стационарные вероятности для регулярных цепей Маркова</p> <p>Применение однородных цепей Маркова для оценки эффективности функционирования систем</p> <p>Элементы теории массового обслуживания (теории очередей)</p> <p>Математическая модель для наипростейшей системы обслуживания</p>	Акт.	1	
9.	<p>Тема 9. Элементы математической статистики.</p> <p>Выборочный метод.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Генеральная и выборочные совокупности</p> <p>Статистические распределения выборок</p> <p>Комулянта и её свойства</p> <p>Гистограмма и полигон статистических распределений</p>	Акт.	4	

	<p>Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднеквадратическое отклонение, мода и медиана для дискретных статистических распределений выборки</p> <p>Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднеквадратическое отклонение, мода и медиана для интервальных статистических распределений выборки</p> <p>Эмпирические начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс</p>			
10.	<p>Тема 10. Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Статистические гипотезы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Определение статистической оценки.</p> <p>Точечные статистические оценки: смещённые и несмещённые, эффективные и обоснованные.</p> <p>Точечные несмещённые статистические оценки для генеральной средней и генеральной дисперсии, исправленная дисперсия.</p> <p>Интервальные статистические оценки.</p> <p>Точность и надёжность оценки, определение доверительного интервала; построение доверительных интервалов для генеральной средней при известном и при неизвестном среднеквадратическом отклонении.</p> <p>Построение доверительных интервалов для генеральной дисперсии, генерального среднеквадратического отклонения.</p>	Акт.	4	

	<p>Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия нулевой гипотезы, критическая точка. Общая методика построения правосторонней, левосторонней и двухсторонней критических областей. Проверка правильности статистических гипотез о равенстве двух генеральных средних, которые имеют нормальный закон. Проверка правильности статистических гипотез о равенстве двух дисперсий, которые имеют нормальный закон распределения. Проверка правильности нулевой гипотезы нормального закона распределения генеральной совокупности. Эмпирические и теоретические частоты. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Смирнова.</p>			
11.	<p>Тема 11. Элементы дисперсионного анализа. <i>Основные вопросы:</i> Модель эксперимента. Однофакторный анализ. Таблица результатов наблюдений. Общая дисперсия, межгрупповая и внутригрупповая дисперсии. Оценки дисперсии. Общий метод проверки влияния на признак способом сравнения дисперсий. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.</p>	Акт.	2	
12.	<p>Тема 12. Элементы теории регрессии и корреляции <i>Основные вопросы:</i> Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.</p>	Акт.	2	

<p>Уравнения парной регрессии.</p> <p>Свойства статистических оценок параметров парной функции регрессии.</p> <p>Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p>Доверительный интервал для линии регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации.</p> <p>Множественная регрессия, определение статистических оценок для параметров линейной множественной функции регрессии.</p> <p>Множественный коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p>Нелинейная регрессия.</p> <p>Определение статистических оценок для нелинейных функций регрессии.</p>			
Итого		26	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Классическое и статистическое определение вероятности случайного события</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Решение задач</p>	Акт.	2	
2.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Геометрические вероятности</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Решение задач</p>	Акт.	2	
3.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Теоремы сложения и умножения</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Решение задач</p>	Акт.	2	
4.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Формула полной вероятности. Формула</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Решение задач</p>	Акт.	2	

5.	Тема практического занятия: Повторение испытаний <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
6.	Тема практического занятия: Дискретные случайные величины <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
7.	Тема практического занятия: Непрерывные случайные величины <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
8.	Тема практического занятия: Система двух случайных величин <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	1	
9.	Тема практического занятия: Функция одного и двух случайных <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	1	
10.	Тема практического занятия: Элементы случайных процессов <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
11.	Тема практического занятия: Выборочный метод <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	1	
12.	Тема практического занятия: Статистические оценки параметров распределения <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	1	
13.	Тема практического занятия: Сравнение дисперсий нормальных совокупностей <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
14.	Тема практического занятия: Сравнение средних нормальных <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	

	Решение задач			
15.	Тема практического занятия: Проверка гипотез о нормальном распределении генеральных совокупностей <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
16.	Тема практического занятия: Однофакторный дисперсионный анализ. <i>Основные вопросы:</i> Решение задач	Акт.	2	
	Итого			

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к контрольной работе; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; подготовка к зачету.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей Зависимые и независимые случайные события. Основные формулы умножения и сложения вероятностей	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к	5	

	<p>Основные вопросы: Классификация событий на возможные, вероятные и случайные. Понятие элементарного и сложного случайного события, пространство элементарных событий; операции над событиями и отношения между ними.</p> <p>Классическое определение вероятности случайного события и её свойства ; Элементы комбинаторики в теории вероятностей; Аксиомы теории вероятностей и их следствия; Геометрическая вероятность, Статистическая вероятность Понятие зависимости и независимости случайных событий.</p> <p>Условная вероятность и её свойства. Формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Использование формул умножения вероятностей для оценки надёжности некоторых систем. Формула полной вероятности Формула Байеса</p>	<p>контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>		
2	<p>Тема 2. Испытания по схеме Бернулли. Одномерные случайные величины Основные вопросы: Определение повторных независимых опытов. Формула Бернулли для вычисления вероятности Наивероятнейшее число. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа Использование интегральной теоремы. Формула Пуассона для маловероятных событий.</p> <p>Дискретная и непрерывная случайные величины, законы их распределения. Функция распределения вероятностей и её свойства.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	5	

	<p>Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, и его свойства, Дисперсия и её свойства Среднеквадратическое отклонение, мода и медиана; Начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс</p>			
3	<p>Тема 3. Многомерные случайные величины Основные вопросы: Определение многомерной случайной величины и её закон распределения. Система двух дискретных случайных величин, числовые характеристики системы, корреляционный момент, коэффициент корреляции и его свойства. Функция распределения вероятностей и плотность вероятности системы, их свойства. Числовые характеристики системы двух непрерывных случайных величины. Условные законы распределения и их числовые характеристики. Определение корреляционной зависимости. Система случайных величин, числовые характеристики системы, корреляционная матрица, нормированная корреляционная матрица</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	5	
4	<p>Тема 4. Функции случайных величин Основные вопросы: Определение функции случайных величин. Функция дискретного случайного аргумента и её числовые характеристики Функции непрерывного случайного аргумента и её числовые характеристики. Функция двух случайных аргументов. Определение функции распределения вероятностей и плотности вероятности для двух случайных аргументов</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	5	
5	<p>Тема 5. Основные законы распределения целочисленных случайных величин Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы;</p>	5	

	<p>Определение целочисленной случайной величины.</p> <p>Вероятностная производная функция и её свойства.</p> <p>Биномиальный закон распределения, Пуассоновский закон распределения, Геометрический закон распределения Гипергеометрический закон распределения</p>	<p>подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>		
6	<p>Тема 6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин</p> <p>Основные вопросы: Определение характеристической функции и её использование в теории вероятностей Нормальный закон распределения и его значение в теории вероятностей. Логарифмически нормальный закон. Гамма- распределение. Экспоненциальный закон и его применение в теории надежности, теории очередей. Распределение Вейбула. Равномерный закон распределения Распределение «хи-квадрат» Распределение Стюдента. Распределение Фишера.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	5	
7	<p>Тема 7. Предельные теоремы теории вероятностей</p> <p>Основные вопросы: Неравенство Чебышева и его значение Теорема Чебышева Теорема Бернулли Центральная предельная теорема теории вероятностей(теорема Ляпунова) и её применение в математической статистике</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	5	
8	<p>Тема 8. Элементы теории случайных процессов</p> <p>Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение</p>	5	

	<p>Определение случайного процесса и классификация случайных процессов. Законы распределения и основные характеристики. Поток событий и его свойства. Поток событий Пальма. Пуассоновский поток и его свойства. Формула Пуассона для наипростейшего потока (потока Пуассона). Поток Эрланга. Марковские процессы. Марковские цепи с дискретным и состояниями. Однородные Марковские цепи и их классификация. Стационарные вероятности для регулярных цепей Маркова.. Применение однородных цепей Маркова для оценки эффективности функционирования систем. Элементы теории массового обслуживания</p>	<p>дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>		
9	<p>Тема 9. Элементы математической статистики. Выборочный метод. Основные вопросы: Генеральная и выборочные совокупности. Статистические распределения выборок. Комулянта и её свойства. Гистограмма и полигон статистических распределений Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднеквадратическое отклонение, мода и медиана для дискретных статистических распределений выборки Эмпирические начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	5	
10	<p>Тема 10. Статистические оценки параметров генеральной совокупности. Статистические гипотезы. Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к</p>	5	

	<p>Определение статистической оценки. Точечные статистические оценки: смещённые и несмещённые, эффективные и обоснованные. Точечные несмещённые статистические оценки для генеральной средней и генеральной дисперсии, исправленная дисперсия. Интервальные статистические оценки. Точность и надёжность оценки, определение доверительного интервала; построение доверительных интервалов для генеральной средней при известном и при неизвестном среднеквадратическом отклонении. Построение доверительных интервалов для генеральной дисперсии, генерального среднеквадратического отклонения</p> <p>Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия нулевой гипотезы, критическая точка. Общая методика построения правосторонней, левосторонней и двухсторонней критических областей. Проверка правильности статистических гипотез о равенстве двух генеральных средних, которые имеют нормальный закон распределения. Проверка правильности статистических гипотез о равенстве двух дисперсий, которые имеют нормальный закон распределения. Проверка правильности нулевой гипотезы нормального закона распределения генеральной совокупности. Эмпирические и теоретические частоты. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Смирнова</p>	<p>контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>		
11	<p>Тема 11. Элементы дисперсионного анализа. Основные вопросы:</p>	<p>работа с литературой, чтение</p>	2	

	<p>Модель эксперимента</p> <p>Однофакторный анализ.</p> <p>Таблица результатов наблюдений.</p> <p>Общая дисперсия, межгрупповая и внутригрупповая дисперсии.</p> <p>Оценки дисперсии.</p> <p>Общий метод проверки влияния на признак способом сравнения дисперсий.</p> <p>Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе</p>	<p>дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>		
12	<p>Тема 12. Элементы теории регрессии и корреляции</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости</p> <p>Уравнения парной регрессии.</p> <p>Свойства статистических оценок параметров парной функции регрессии.</p> <p>Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p>Доверительный интервал для линии регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации</p> <p>Множественная регрессия, определение статистических оценок для параметров линейной множественной функции регрессии.</p> <p>Множественный коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p>Нелинейная регрессия.</p> <p>Определение статистических оценок для нелинейных функций регрессии</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю</p>	2	
	Итого		54	

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
УК-1		
Знать	эмпирическую и логическую основы теории вероятностей (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	контрольная работа; тестовый контроль
Уметь	применять математические инструменты, таблицы, учебную и методическую литературу в смежных предметах (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)	контрольная работа; тестовый контроль
Владеть	изобразительными средствами представления математических моделей в объёме, достаточном для понимания их смысла (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5); математическим аппаратом при решении профессиональных задач (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5).	зачет

ОПК-2		
Знать	<p>основные теоремы теории вероятностей, их экономическую интерпретацию (ОПК-2.1); схему независимых испытаний (ОПК-2.1); законы распределения и числовые характеристики случайных величин (ОПК-2.1); случайные величины и их экономическую интерпретацию (ОПК-2.1); многомерные случайные величины (ОПК-2.1); функции случайного аргумента (ОПК-2.1); предельные теоремы теории вероятностей (ОПК-2.1); элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания (ОПК-2.1); первичную обработку статистических данных (ОПК-2.1); статистическое и интервальное оценивание параметров распределения (ОПК-2.1); проверку статистических гипотез (ОПК-2.1); элементы теории регрессии (ОПК-2.1); элементы дисперсионного анализа (ОПК-2.1); элементы теории корреляции (ОПК-2.1)</p>	<p>тестовый контроль; контрольная работа</p>
Уметь	<p>решать задачи по теории вероятностей и математической статистике с использованием: основных теорем теории вероятностей; схемы независимых испытаний; законов распределения; случайных величин и их числовых характеристик (ОПК-2.1); решать задачи по теории вероятностей и математической статистике с использованием: многомерных случайных величин; функций случайного аргумента; предельных теорем теории вероятностей; элементов теории случайных процессов и теории массового обслуживания; первичной обработки статистических данных; статистического оценивания параметров распределения; интервального оценивания параметров распределения; проверки статистических гипотез; элементов теории регрессии; элементов дисперсионного анализа; элементов теории корреляции (ОПК-2.1)</p>	<p>тестовый контроль; контрольная работа</p>
Владеть	<p>навыками обоснования хозяйственных решений с применением математических методов и моделей (ОПК-2.1)</p>	<p>зачет</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
тестовый контроль	1-59% правильных ответов	60 -69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
зачет	Практическое задание выполнено менее, чем на 60%, допущены ошибки в оформлении, принято решение не аргументировано. Ответ на теоретические вопросы охватывает менее 60% потенциального объема, допущены значительные ошибки и неточности.	Практическое задание выполнено не менее, чем на 60% при правильном оформлении или не менее, чем на 75%, если допущены незначительные ошибки в оформлении. Студент ответил как минимум на 60% теоретических вопросов, допущены ошибки и неточности.	Практическое задание выполнено не менее, чем на 60% при правильном оформлении или не менее, чем на 75%, если допущены незначительные ошибки в оформлении. Студент ответил как минимум на 60% теоретических вопросов, допущены ошибки и неточности.	Практическое задание выполнено в полном объеме, ответ обоснован, выводы и предложения аргументированы, оформление соответствует требованиям. Ответы на теоретические вопросы верны, точны и исчерпывающи.

7.3. 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

7.3.1. Примерные задания для контрольной работы

1. Примерные задания для контрольной работы приведены в Приложении

7.3.2. Примерные вопросы для тестового контроля

1. Примерные задания для тестового контроля приведены в Приложении

7.3.3. Вопросы к зачету

1. Классификация событий на возможные, вероятные и случайные
2. Понятие элементарного и сложного случайного события, пространство элементарных событий; операции над событиями и отношения между ними
3. Классическое определение вероятности случайного события и её свойства
4. Элементы комбинаторики в теории вероятностей
5. Элементы комбинаторики в теории вероятностей
6. Аксиомы теории вероятностей и их следствия
7. Геометрическая вероятность
8. Статистическая вероятность
9. Понятие зависимости и независимости случайных событий
10. Условная вероятность и её свойства
11. Формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
12. Использование формул умножения вероятностей для оценки надёжности некоторых систем.
13. Формула полной вероятности
14. Гипергеометрический закон распределения
15. Определение повторных независимых опытов.
16. Формула Бернулли для вычисления вероятности
17. Наивероятнейшее число.
18. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
19. Интегральная теорема Муавра-Лапласа
20. Использование интегральной теоремы.
21. Формула Пуассона для маловероятных событий.
22. Определение случайной величины.

23. Дискретная и непрерывная случайные величины, законы их распределения.
24. Функция распределения вероятностей и её свойства.
25. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, и его свойства, дисперсия и её свойства
26. Среднеквадратическое отклонение, мода и медиана,
27. Начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс
28. Числовые характеристики среднего арифметического независимых случайных величин
29. Определение многомерной случайной величины и её закон распределения.
30. Система двух дискретных случайных величин, числовые характеристики системы, корреляционный момент, коэффициент корреляции и его свойства.
31. Функция распределения вероятностей и плотность вероятности системы, их свойства.
32. Числовые характеристики системы двух непрерывных случайных величины.
33. Условные законы распределения и их числовые характеристики.
34. Определение корреляционной зависимости.
35. Система n случайных величин, числовые характеристики системы, корреляционная матрица, нормированная корреляционная матрица
36. Определение функции случайных величин.
37. Функция дискретного случайного аргумента и её числовые характеристики.
38. Функции непрерывного случайного аргумента и её числовые характеристики.
39. Функция двух случайных аргументов.
40. Определение функции распределения вероятностей и плотности вероятности для двух случайных аргументов
41. Определение целочисленной случайной величины.
42. Вероятностная производная функция и её свойства
43. Биномиальный закон распределения.
44. Пуассоновский закон распределения.
45. Геометрический закон распределения и вероятностные производные функции для этих законов и их числовые характеристики
46. Определение характеристической функции и её использование в теории вероятностей
47. Нормальный закон распределения и его значение в теории вероятностей
48. Логарифмически нормальный закон
49. Гамма- распределение
50. Экспоненциальный закон и его применение в теории надежности, теории очередей.

51. Распределение Вейбула.
52. Равномерный закон распределения
53. Распределение «хи-квадрат»
54. Распределение Стьюдента.
55. Распределение Фишера
56. Неравенство Чебышева и его значение
57. Теорема Чебышева.
58. Теорема Бернулли.
59. Статистический критерий, наблюдаемое значение критерия.
60. Определение случайного процесса и классификация случайных процессов.
61. Законы распределения и основные характеристики
62. Поток событий и его свойства.
63. Поток событий Пальма.
64. Пуассоновский поток и его свойства.
65. Формула Пуассона для наипростейшего потока (потока Пуассона).
66. Поток Эрланга.
67. Марковские процессы.
68. Марковские цепи с дискретным и состояниями.
69. Однородные Марковские цепи и их классификация.
70. Стационарные вероятности для регулярных цепей Маркова
71. Применение однородных цепей Маркова для оценки эффективности функционирования систем
72. Элементы теории массового обслуживания (теории очередей).
73. Математическая модель для наипростейшей системы обслуживания.
74. Генеральная и выборочные совокупности.
75. Статистические распределения выборок.
76. Комулянта и её свойства.
77. Гистограмма и полигон статистических распределений.
78. Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднеквадратическое отклонение, мода и медиана для дискретных статистических распределений выборки
79. Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднеквадратическое отклонение, мода и медиана для интервальных статистических распределений выборки
80. Эмпирические начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс
81. Определение статистической оценки.
82. Точечные статистические оценки: смещённые и несмещённые, эффективные и обоснованные
83. Точечные несмещённые статистические оценки для генеральной средней и генеральной дисперсии, исправленная дисперсия

- 84.Интервальные статистические оценки. Точность и надёжность оценки, определение доверительного интервала
- 85.Построение доверительных интервалов для генеральной средней при известном и при неизвестном среднеквадратическом отклонении
- 86.Построение доверительных интервалов для генеральной дисперсии, генерального среднеквадратического отклонения
- 87.Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы.
- 88.Ошибки первого и второго рода
- 89.Критическая область, область принятия нулевой гипотезы, критическая точка.
- 90.Общая методика построения правосторонней, левосторонней и двухсторонней критических областей

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

7.4.1. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	3-3	3-4	4-4
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
	2-2	3-3	4-4
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
	2-2	2-3	3-4

Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
	3-3	3-4	4-4
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль
	2-3	3-3	3-4
Итого	12 - 13	14 - 17	18 - 20

7.4.2. Оценивание тестового контроля

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий
	36-47	48-54	54-60
Итого	36 - 47	48 - 54	54 - 60

7.4.3. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	10-13	14-15	15-17

Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
	10-12	12-15	15-17
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
	10-12	12-15	15-17
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
	10-12	12-15	15-16
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
	10-12	12-15	15-16
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
	10-12	12-15	15-17
Итого	60 - 73	74 - 90	90 - 100

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» используется 100-балльная рейтинговая система оценивания (50 баллов текущего контроля и 50 баллов промежуточного контроля), итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения не менее 60% учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Итоговая рейтинговая оценка R академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_i^n T_i + \mathcal{E}, \text{ где}$$

T_i – рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

\mathcal{E} – рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Сумма баллов по всем формам контроля	Оценка по четырехбалльной шкале
		для зачёта
Высокий	90-100	зачтено
Достаточный	74-89	
Базовый	60-73	
Компетенция не сформирована	0-59	не зачтено

Рейтинговая оценка текущего контроля за 4 семестр для студентов ОФО

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
контрольная работа	24 - 26	28 - 34	36 - 40
тестовый контроль	36 - 47	48 - 54	54 - 60
Общая сумма баллов	60 - 73	76 - 88	90 - 100

Рейтинговая оценка промежуточного контроля за 4 семестр для студентов ОФО

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Зачет	60 - 73	74 - 90	90 - 100

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библиот.
1.	Алибеков, И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB: учебное пособие для вузов / И. Ю. Алибеков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-6865-2.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/152661
2.	Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1508-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211250 (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебник	https://e.lanbook.com/book/211250
3.	Гладков, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 196 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/130156
4.	Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е. Н. Гусева. — 7-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-9765-1192-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/277778 (дата обращения: 17.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/277778

5.	Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206201 (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/206201
6.	Пашкевич, А. В. Теория вероятностей и математическая статистика для социологов и менеджеров : учебник / А. В. Пашкевич ; под редакцией А. А. Макарова. — Москва : МЦНМО, 2021. — 351 с. — ISBN 978-5-4439-3520-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267710 (дата обращения: 28.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебник	https://e.lanbook.com/book/267710
7.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / А. Р. Симонян, И. Л. Макарова, С. Ж. Симаворян, Е. И. Улитина. — Сочи: СГУ, 2020. — 130 с.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/172193
8.	Альшанский, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / М. А. Альшанский. — 2-е изд. стер. — Москва: ФЛИНТА, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-9765-5407-8. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/370520

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Берков, Н. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Н. А. Берков, Т. А. Горшунова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 182 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265778 (дата обращения: 03.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/265778
2.	Васина, М. В. Теория вероятностей и математическая статистика: руководство по решению задач : учебное пособие / М. В. Васина, А. А. Васин, Е. В. Манохин. — Москва : Прометей, 2022 — Часть 2 — 2022. — 114 с. — ISBN 978-5-00172-235-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220751 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/220751
3.	Воронова, М. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / М. В. Воронова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/279227 (дата обращения: 22.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/279227
4.	Голубева, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / Е. А. Голубева. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020 — Часть 1 — 2020. — 51 с.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/191924

5.	Полшков, Ю. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / Ю. Н. Полшков. — Донецк: ДонНУ, 2021. — 150 с.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/179957
6.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Н. Н. Кошелева, С. А. Крылова, О. А. Кузнецова [и др.]. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-8259-1067-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264155 (дата обращения: 28.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/264155
7.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / составители Н. Л. Марголина, К. Е. Ширяев. — Кострома: КГУ, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-8285-1224-9. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/366344

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к контрольной работе; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определенных научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;

- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Подготовка к тестовому контролю

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы.

Подготовка к тестированию

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.
2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.
3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических занятиях.
4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).

Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальная электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

-учебная аудитория с видеопроекторным оборудованием и экраном для демонстрации презентаций в ходе проведения лекционных и практических занятий, а также учебная аудитория с компьютерами с выходом в сеть Интернет (для самостоятельной работы обучающихся).

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи чeskих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)

Примерные задания для контрольной работы

Контрольная работа №1.

Задание 1.

Куб, все грани которого окрашены, распилен на тысячу кубиков одинакового размера, которые затем тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что наудачу извлеченный кубик имеет одну окрашенную грань.

Задание 2.

В круг радиуса R помещен меньший круг радиуса r . Найти вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет также и в малый круг. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения.

Задание №3.

Вероятности появления каждого из двух независимых событий A_1, A_2 соответственно равны p_1 и p_2 . Найти вероятность появления только одного из этих событий.

Задание №4.

В вычислительной лаборатории имеются шесть клавишных автоматов и четыре полуавтомата. Вероятность того, что за время выполнения некоторого расчета автомат не выйдет из строя, равна 0,95; для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Студент производит расчет на наудачу выбранной машине. Найти вероятность того, что до окончания расчета машина не выйдет из строя.

Задание №5.

Найти вероятность того, что событие A появится не менее трех раз в четырех независимых испытаниях, если вероятность появления события A в одном испытании равна 0,4.

Контрольная работа №2.

Задание 1.

Случайная величина X задана на всей оси Ox функцией распределения

$$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \operatorname{arctg} x.$$

Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале $(0;1)$.

Задание 2.

Дискретные независимые случайные величины X и Y заданы распределениями:

X	10	12	16	Y	1	2
p	0,4	0,1	0,5	p	0,2	0,8

Найти распределение случайной величины $Z = X + Y$.

Задание №3.

Найти вероятность попадания случайной точки (X,Y) в прямоугольник, ограниченный прямыми $x = 1, x = 2, y = 3, y = 5$, если известна функция распределения

$$F(x) = \begin{cases} 1 - 2^{-x} - 2^{-y} + 2^{-x-y}, & \text{при } 0 \leq x, 0 \leq y \\ 0, & \text{при } x < 0 \text{ или } y < 0 \end{cases}$$

Задание №4.

По четырем независимым выборкам одинакового объема $n = 17$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены исправленные выборочные дисперсии: 0,21; 0,25; 0,34; 0,40. Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу об однородности дисперсий (критическая область – правосторонняя).

Задание №5.

По двум независимым выборкам, объемы которых $n = 40$ и $m = 50$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние: $\bar{x} = 130$ и $\bar{y} = 140$. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 80$, $D(Y) = 100$. Требуется при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу

$$H_0: M(X) = M(Y)$$

при конкурирующей гипотезе

$$H_1: M(X) \neq M(Y).$$