

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: Врио ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 01.08.2023 16:46:54

Уникальный программный ключ:

b2fd765521f4c570b8c6e8e502a10b4f1de8ae0d

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный экономический
университет»**

Факультет среднего профессионального и предпрофессионального образования

Кафедра факультета среднего профессионального и предпрофессионального образования

Утверждено

Ученым советом университета

(протокол №11 от 30 мая 2023г.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация (степень) выпускника специалист по информационным системам

Самара 2023

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ В ОТНОШЕНИИ ЛИЦ ИЗ ЧИСЛА ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**
- 4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**
- 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» является частью математического и общего естественнонаучного учебного цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Дисциплина ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает формирование общих компетенций в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих общих компетенций: ОК 01- ОК 05, ОК 9.

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

уметь	применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.
знать:	элементы комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; понятие вероятности и частоты.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	70
в том числе:	
теоретическое обучение	24
лабораторные работы	8
практические занятия	24
курсовая работа (проект)	
контрольная работа	
<i>Самостоятельная работа</i>	14
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем в часах
Тема 1. Элементы комбинаторики	Содержание учебного материала	12
	1. Введение в теорию вероятностей	4
	2. Упорядоченные выборки (размещения). Перестановки	
	3. Неупорядоченные выборки (сочетания)	
	В том числе практических занятий	6
	Практическое занятие. Подсчёт числа комбинаций.	2
	Практическое занятие. Решение задач на расчет количества выборок	2
	Лабораторная работа. Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики	2
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	2	
Тема 2. Основы теории вероятностей	Содержание учебного материала	18
	1. Случайные события. Классическое определение вероятностей	6
	2. Формула полной вероятности. Формула Байеса	
	3. Вычисление вероятностей сложных событий	
	4. Схемы Бернулли. Формула Бернулли	
	5. Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли	
	В том числе, практических занятий	8
	Практическое занятие. Вычисление вероятностей сложных событий	2
	Практическое занятие. Решение задач с применением алгебраических операций над вероятностями. Применение формулы полной вероятности и формула Байеса	2
Практическое занятие. Применение формулы Бернулли и предельных теорем при решении вероятностных задач	2	

	Лабораторная работа. Подсчет характеристик дискретных случайных величин с использованием электронных таблиц	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	4
Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)	Содержание учебного материала	14
	1. Дискретная случайная величина (далее - ДСВ)	6
	2. Графическое изображение распределения ДСВ. Функции от ДСВ	
	3. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение ДСВ	
	4. Понятие биномиального распределения, характеристики	
	5. Понятие геометрического распределения, характеристики	
	В том числе, практических занятий	6
	Практическое занятие. Построение закона распределения и функция распределения ДСВ.	2
	Практическое занятие. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.	2
	Практическое занятие. Применение Microsoft Excel для нахождения вероятностных характеристик основных распределений.	2
Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	2	
Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)	Содержание учебного материала	10
	1. Понятие НСВ. Равномерно распределенная НСВ. Геометрическое определение вероятности	4
	2. Центральная предельная теорема	
	В том числе, практических занятий	4
	Практическое занятие. Вычисление числовых характеристик НСВ.	2
	Практическое занятие. Построение функции плотности и интегральной функции распределения	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	2
Тема 5.	Содержание учебного материала	16

Математическая статистика	1. Задачи и методы математической статистики. Виды выборки	6
	2. Числовые характеристики вариационного ряда	
	В том числе, практических занятий	6
	Практическое занятие. Построение эмпирической функции распределения.	2
	Практическое занятие. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки	2
	Лабораторная работа. Подбор выборочного уравнения для линии регрессии в MS Excel	1
	Лабораторная работа. Решение задач корреляции в среде MS Excel	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	4
Курсовой проект (работа) (не предусмотрена)		
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой) (не предусмотрена)		
Всего:		70

3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ В ОТНОШЕНИИ ЛИЦ ИЗ ЧИСЛА ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных обучающихся, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала.

Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, необходимо иметь в виду, что:

1) инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь.

2) инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При планировании самостоятельной внеаудиторной работы обучающимся могут быть рекомендованы следующие виды заданий:

– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;

– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;

– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариантов задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажёре; упражнения спортивно-оздоровительного характера; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Наиболее распространенными формами самостоятельной работы являются подготовка докладов и рефератов.

4.1. Вопросы для самостоятельной работы

Наименование разделов и тем дисциплины/ Самостоятельная работа обучающихся	Формируемые компетенции
1	2
Тема 1. Элементы комбинаторики	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	
Тема 2. Основы теории вероятностей	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	
Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	
Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	
Тема 5. Математическая статистика	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Систематическая проработка теоретического и практического материала, написание докладов, рефератов	

4.2. Примерная тематика докладов/рефератов

1. Применение теории вероятностей в информационных технологиях
2. Практическое применение комбинаторных задач
3. Вероятность и ее практическое применение
4. Прикладные задачи теории вероятностей
5. Особенности применения вариационных рядов в статистике
6. Цепи Маркова и их применение в экономических расчетах
7. Статистические ряды распределения, их значение и применение в статистике
8. Применение точечных и интервальных оценок в теории вероятности и математической статистике
9. Проверка гипотез в исследованиях
10. Роль дисперсионного анализа в информационных технологиях
11. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке
12. Математическая статистика
13. Р.Э. Фишер и его распределения
14. Общая теория проверки статистических гипотез
15. Введение в теорию гипотез
16. История развития математической статистики. Биометрия
17. Корреляционный анализ и методы корреляции
18. Теория оценивания параметров
19. Определение законов распределения случайных величин на основе опытных данных
20. Системы случайных величин

21. Вариационные ряды
22. История развития математической статистики
23. Основатели теории вероятностей Блез Паскаль и Пьер Ферма
24. Парадоксы в теории вероятностей
25. Аш-теорема Людвиг Больцмана
26. Парадокс Монти Холла

5. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине предусмотрены практические занятия с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий (разбора конкретных ситуаций, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Наименование разделов и тем дисциплины/практические занятия	Формируемые компетенции
1	2
Тема 1. Элементы комбинаторики	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Практическое занятие. Подсчёт числа комбинаций.	
Практическое занятие. Решение задач на расчет количества выборов	
Лабораторная работа. Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики	
Тема 2. Основы теории вероятностей	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Практическое занятие. Вычисление вероятностей сложных событий	
Практическое занятие. Решение задач с применением алгебраических операций над вероятностями. Применение формулы полной вероятности и формула Байеса	
Практическое занятие. Применение формулы Бернулли и предельных теорем при решении вероятностных задач	
Лабораторная работа. Подсчет характеристик дискретных случайных величин с использованием электронных таблиц	
Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Практическое занятие. Построение закона распределения и функция распределения ДСВ.	
Практическое занятие. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.	
Практическое занятие. Применение Microsoft Excel для нахождения вероятностных характеристик основных распределений.	
Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Практическое занятие. Вычисление числовых характеристик НСВ.	

Практическое занятие. Построение функции плотности и интегральной функции распределения	
Тема 5. Математическая статистика	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.
Практическое занятие. Построение эмпирической функции распределения.	
Практическое занятие. Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки	
Лабораторная работа. Подбор выборочного уравнения для линии регрессии в MS Excel	
Лабораторная работа. Решение задач корреляции в среде MS Excel	

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Для реализации программы дисциплины предусмотрен кабинет «Математических дисциплин», оснащенный в соответствии с ОПОП по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

6.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд Университета имеет электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

6.2.1. Электронные издания:

1. Далингер, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б. С. Галюкшов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 145 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10081-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513442>

6.2.2. Электронные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система Юрайт Издательство Юрайт <https://biblio-online.ru/>
3. Платформа «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>

6.2.3. Дополнительные источники:

1. Математика и информатика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. М. Беяева [и др.] ; под редакцией В. Д. Элькина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 402 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10683-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512073>

6.3. Обязательное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Education / Microsoft Windows 7 / Windows Vista Business
2. Office 365 ProPlus, Microsoft Office 2019, Microsoft Office 2016 Professional Plus (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) / Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint)

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика»

7.1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика» по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и рабочей программой дисциплины ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- освоить общие компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

- получить умения и знания:

уметь	применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.
знать:	элементы комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; понятие вероятности и частоты.

7.2. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень контролирующих мероприятий для проведения текущего контроля по дисциплине ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика»:

Номер семестра	Текущий контроль				
	Тестирование	Опрос	Практические задания	Реферат/ доклад	Формирование портфолио
3	+	+	+	+	

Перечень контролирующих мероприятий для проведения промежуточной аттестации по дисциплине ЕН.03 «Теория вероятностей и математическая статистика»:

Номер семестра	Промежуточная аттестация			
	Курсовая работа	Промежуточное тестирование	Диф. зачет	Экзамен
3			+	

7.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p>Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Выбор элементов комбинаторики при решении задач на определение вероятностей случайных событий; - вычисление числовых характеристик случайных величин; - систематизация и обработка информации методами математической статистики; - способность проверять гипотезы, оценивать корреляционно-реляционные модели; - применение методов статистического оценивания для проверки качества эффективности построенных моделей. 	<p>Устный опрос, тестирование, практические задания, доклад, реферат</p>
<p>Знать элементы комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия, категории и инструменты теории вероятностей; - типовые методы решения задач математической статистики; - определения и свойства вероятностей; - основные теоремы теории вероятностей; 	<p>Устный опрос, тестирование, практические задания, доклад, реферат</p>

<p>полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; понятие вероятности и частоты.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - элементы комбинаторики; - дискретные и непрерывные случайные величины, а также их характеристики; - основные законы распределения и их характеристики; - основные понятия математической статистики; - основные статистические распределения; - основы построения корреляционно регрессионных моделей и их интерпретацию. 	
---	--	--

7.4. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.

Текущий контроль знаний представляет собой контроль освоения программного материала учебной дисциплины, с целью своевременной коррекции обучения, активизации самостоятельной работы и проверки уровня знаний и умений обучающихся, сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине позволяет оценить степень выраженности (сформированности) компетенций:

Содержание учебного материала по дисциплине	Тип контрольного задания		
Тема 1. Элементы комбинаторики	Вопросы к дифференцированному зачету	Вопросы к устному опросу Практические задания	Тестирование, доклад, реферат
Тема 2. Основы теории вероятностей	Вопросы к дифференцированному зачету	Вопросы к устному опросу; Практические задания	Тестирование, задание, доклад, реферат
Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)	Вопросы к дифференцированному зачету	Вопросы к устному опросу; Практические задания	Тестирование, задание, доклад, реферат
Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)	Вопросы к дифференцированному зачету	Вопросы к устному опросу; Практические задания	Тестирование, задание, доклад, реферат
Тема 5. Математическая статистика	Вопросы к дифференцированному зачету	Вопросы к устному опросу; Практические задания	Тестирование, задание, доклад, реферат

7.4.1. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Текущий контроль знаний представляет собой контроль освоения программного материала учебной дисциплины, с целью своевременной коррекции обучения, активизации самостоятельной работы и проверки уровня знаний и умений обучающихся, сформированности компетенций. Результаты текущего контроля заносятся в журналы учебных занятий.

Формы текущего контроля знаний:

- устный опрос;
- практические задания;
- тестирование;
- написание докладов/рефератов.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра, после изучения новой темы.

Преподаватель контролирует знание студентом пройденного материала с помощью контрольных вопросов или тестирования.

Вопросы для текущего контроля знаний (устный опрос)

Формируемые компетенции – ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.

1. Классификация событий. Классическое и статистическое определение вероятности.
2. Свойства и непосредственный подсчет вероятностей. Основные формулы комбинаторики.
3. Теорема сложения вероятностей. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей.
4. Понятие и виды случайных величин. Закон распределения и способы задания случайной величины.
5. Интегральная функция распределения и ее свойства.
6. Числовые характеристики случайных величин.
7. Нормальный закон распределения.
8. Статистическая совокупность: выборочная и генеральная.
9. Вариационные ряды и их характеристики.
10. Средние величины, показатели вариации.
11. Точечные и интервальные оценки параметров статистических распределений.
12. Доверительный интервал. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
13. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения.

Примерная тематика докладов/рефератов

Формируемые компетенции – ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.

1. Применение теории вероятностей в информационных технологиях
2. Практическое применение комбинаторных задач
3. Вероятность и ее практическое применение
4. Прикладные задачи теории вероятностей
5. Особенности применения вариационных рядов в статистике
6. Цепи Маркова и их применение в экономических расчетах
7. Статистические ряды распределения, их значение и применение в статистике
8. Применение точечных и интервальных оценок в теории вероятности и математической статистике
9. Проверка гипотез в исследованиях
10. Роль дисперсионного анализа в информационных технологиях
11. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке
12. Математическая статистика
13. Р.Э.Фишер и его распределения
14. Общая теория проверки статистических гипотез
15. Введение в теорию гипотез

16. История развития математической статистики. Биометрия
17. Корреляционный анализ и методы корреляции
18. Теория оценивания параметров
19. Определение законов распределения случайных величин на основе опытных данных
20. Системы случайных величин
21. Вариационные ряды
22. История развития математической статистики
23. Основатели теории вероятностей Блез Паскаль и Пьер Ферма
24. Парадоксы в теории вероятностей
25. Аш-теорема Людвиг Больцмана
26. Парадокс Монти Холла

**Примерный перечень практических заданий по дисциплине
Формируемые компетенции – ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.**

Задание 1.

Решить задачи и описать последовательность их решения. Перед решением задач изучить формулы для подсчёта упорядоченных и неупорядоченных выборок, используя элементы комбинаторики

1. Достоверное событие обозначается U , невозможное – V . Что означают события $A + A$ и $A \square A$?
2. Сколькими способами можно расставить на этажерке 7 слоников?
3. Сколько различных способов распределения 3-х первых мест среди 8 команд, участвующих в турнире?
4. Сколькими различными способами можно выбрать группу из четырёх студентов в группе из 30 студентов?
5. Лотерея выпущена на общую сумму n рублей. Цена билета r рублей. Ценные выигрыши выпадают на m билетов. Определить вероятность ценного выигрыша на один билет.
6. В лотерее 1000 билетов: из них 500 – выигрышные, а 500 – нет. Куплено два билета. Какова вероятность того, что оба билета выигрышные?

Задание 2.

Решить задачи и описать последовательность их решения. Общее число исходов (N) число благоприятных исходов (M) вычисляется и непосредственным подсчётом, и с применением элементов комбинаторики.

1. Телефонный номер состоит из 7 цифр. Найти вероятность того, что первая цифра номера – двойка?
2. В ящике 10 одинаковых деталей, помеченных номерами 1, 2, ..., 10. Наудачу извлечены 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлечённых деталей окажутся а) деталь № 1; б) детали № 1 и № 2.
3. В партии готовой продукции, состоящей из 25 деталей, 5 бракованных. Определить вероятность того, что при случайном выборе четырёх деталей: а) все окажутся небракованными; б) бракованных и небракованных изделий будет поровну.
4. На тепловой электростанции 10 сменных инженеров, 4 из которых женщины. В смену заняты 3 человека. Найти вероятность того, что в случайно выбранную смену будут заняты: а) все женщины; б) одна женщина; в) хотя бы один мужчина?
5. На пяти одинаковых карточках написаны буквы Е, В, О, Д, Р. Какова вероятность того, что: а) случайным образом разложив карточки в ряд, получим слово «Ведро»; б) разложив в ряд четыре случайно отобранные карточки, получим слово «Двор».

Задание 3.

Решить задачи и описать последовательность их решения. Общее число исходов (N) число благоприятных исходов (M) вычисляется и непосредственным подсчётом, и с применением элементов комбинаторики.

1. Собрание, на котором присутствуют 25 человек, в том числе 5 женщин, выбирает делегацию из 3 человек. Считая, что каждый из присутствующих с одинаковой вероятностью может быть выбран, найти вероятность того, что в делегацию войдут а) две женщины и один мужчина; б) по крайней мере один мужчина.
2. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашены. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что: а) только две детали окрашены; б) не менее двух деталей окрашены.
3. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на первый, второй вопросы равна по 0,9, на третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить а) на все вопросы, б) по крайней мере на два вопроса.
4. Страховая компания занимается страхованием перевозок. При страховании морских перевозок вероятность наступления страхового случая равна 0,1; при страховании железнодорожных перевозок – 0,15; при страховании авиаперевозок – 0,05. Определить вероятность того, что в течение месяца произойдет страховой случай только одного вида перевозок.
5. Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком – 0,76; вторым – 0,48. Первый стрелок сделал два выстрела, второй – три. Определить вероятность того, что цель не поражена.

Задание 4.

Решить задачи и описать последовательность их решения.

1. В сборочный цех завода поступают детали с трёх автоматов. Первый автомат даёт 3 % брака, второй – 1 % и третий – 2 %. Определить вероятность попадания на сборку бракованной детали, если с каждого автомата поступило, соответственно, 500, 200, 300 деталей.
2. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму для лыжника равна 0,9, велосипедиста – 0,8, бегуна – 0,75. Найти вероятность того, что спортсмен, вызванный наудачу, выполнит норму для велосипедиста.
3. При разрыве снаряда образуются крупные, средние и мелкие осколки в отношении 1 : 3 : 6. При попадании в танк крупный осколок разбивает броню с вероятностью 0,9, средний – 0,3 и мелкий – 0,1. Какова вероятность того, что попавший в броню осколок пробьет её?
4. При передаче сообщения сигналами азбуки Морзе сигналы «точка» и «тире» встречаются в отношении 5 : 3. Статистические свойства помех таковы, что искажается в среднем 1/25 часть сигналов «точка» и 1/30 часть сигналов «тире». Найти вероятность того, что произвольно выбранный из принятых сигналов не искажен.
5. Часы изготавливаются на трёх заводах и поступают в магазин. Первый завод производит 40 % продукции, второй – 45 %, третий – 15 %. В продукции первого завода не спешат 80 % часов, второго – 70 %, третьего – 90 %. Какова вероятность того, что купленные часы спешат?

Задание 5.

Решить задачи и описать последовательность их решения.

1. 30 % изделий данного предприятия – высшего сорта. Какова вероятность того, что из шести изделий, изготовленных на этом предприятии, четыре – высшего сорта?
2. Вероятность выпуска сверла повышенной хрупкости (брак) равна 0,02. Сверла укладываются в коробки по 100 шт. Какова вероятность того, что в коробке: а) не окажется бракованных сверл; б) число бракованных сверл окажется не более трех?
3. Найти наиболее вероятное число годных радиоламп в партии из 25 штук, если известно, что вероятность испорченной радиолампы составляет 0,1.

4. Производство электронно-лучевых трубок для телевизоров дает 2 % брака. Найти вероятность наличия 247 годных трубок в партии из 250 штук.
5. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 10 мин равна 0,004. Найти вероятность того, что в течение 10 мин обрыв произойдет в пяти веретенах.

Задание 6.

Решить задачи и описать последовательность их решения (в каждой задаче определить тип случайной величины).

1. Стрелок делает по мишени три выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,3. Составить закон распределения числа попаданий при трех выстрелах по мишени.
2. Прибор состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,2. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.
3. Случайная величина X задана следующим распределением:

а)

x_i	1	2	4
p_i	0,5	?	0,2

б)

x_i	3	5	8	9
p_i	?	0,35	0,15	0,2

Найти неизвестную вероятность p_i . Построить полигон распределения вероятностей.

Составить интегральную функцию и построить её график.

4. Случайная величина X задана следующим распределением:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ \frac{x^2}{16}, & \text{если } 0 \leq x \leq 5, \\ 1, & \text{если } x > 5. \end{cases}$$

Найти дифференциальную функцию $f(x)$ и построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

Найти вероятность попадания случайной величины в интервал (1; 3) и показать её на графике.

5. Случайная величина X задана следующим распределением:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ a \cdot (4x - x^3), & \text{если } 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

Найти а) неизвестный параметр a ; б) интегральную функцию; в) вероятность попадания случайной величины в интервал (1; 1,5) и показать ее на графике.

Задание 7.

Решить задачи и описать последовательность их решения.

1. Случайная величина X задана следующим распределением:

x_i	2	3	5	7
p_i	?	0,2	0,4	0,1

Вычислить характеристики случайной величины.

2. Случайная величина X задана следующим распределением:

x_i	1	2	5	7	10
p_i	0,1	0,3	?	0,1	0,2

Вычислить характеристики случайной величины.

3. Случайная величина X задана следующим распределением:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ \frac{x^2}{36}, & \text{если } 0 \leq x \leq 6, \\ 1, & \text{если } x > 6 \end{cases}$$

Вычислить характеристики случайной величины.

4. Случайная величина X задана следующим распределением:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0, \\ 0,5 \cdot (2 - x), & \text{если } 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

Вычислить характеристики случайной величины.

5. Даны законы распределения двух независимых случайных величин:

X :

x_i	0	2	4	6
p_i	0,1	0,2	0,2	0,5

и Y :

y_i	1	3	5
p_j	0,5	0,3	0,2

Составить закон распределения случайной величины $Z = X - Y$ и проверить справедливость свойств математического ожидания и дисперсии разности случайных величин.

Задание 8.

Решить задачи и описать последовательность их решения.

1. Непрерывная случайная величина X распределена равномерно в интервале (3; 6). Найти: а) дифференциальную и интегральную функции распределения, построить их графики; б) характеристики случайной величины; в) вероятность попадания случайной величины в интервал (4; 5), показать эту вероятность на графике.
2. Непрерывная случайная величина X имеет заданная показательное распределение с параметром $\lambda = 2$. Найти: а) дифференциальную и интегральную функции распределения, построить их графики; б) характеристики случайной величины; в) вероятность попадания случайной величины в интервал (2; 8), показать эту вероятность на графике.
3. Какое из написанных ниже законов распределения является нормальным? Определите для него $M(X)$ и $\sigma(X)$ и постройте график этого распределения.

$$\text{а) } f(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot e^{-2(x-5)^2}; \quad \text{б) } f(x) = \frac{1}{\sqrt{6\pi}} \cdot e^{\frac{-(x-2)^2}{6}}$$

4. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $a = 6$, $\sigma = 2$. Найти вероятность того, что случайная величина X окажется в интервале (3; 7).
5. Станок-автомат изготавливает валики, причем контролируется их диаметр X . Считая, что X – нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием, равным 10 мм и дисперсией, равной 0,25 мм², найти интервал, в котором с вероятностью 0,9973 будут заключены диаметры изготовленных валиков.

Задание 9.

Решить задачи и описать последовательность их решения.

1. Случайная величина X имеет равномерное распределение в интервале (2; 8). Написать дифференциальную и интегральную функции, построить их графики. Вычислить характеристики и вероятность попадания случайной величины в интервал (1; 6), показать эту вероятность на графике.
2. Время между двумя сбоями электронной вычислительной машины распределено по показательному закону. Интенсивность равна 4. Найти а) дифференциальную и интегральную функции распределения, построить их графики; б) характеристики случайной величины; в) вероятность того, что в результате испытания случайная величина попадет в интервале (0,4; 1), показать эту вероятность на графике.
3. Какое из написанных ниже законов распределения является нормальным? Определите для него $M(X)$ и $\sigma(X)$ и постройте график этого распределения.

$$\text{а) } f(x) = \frac{10}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-400(x-20)^2}; \quad \text{б) } f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-3)^2}{8}}$$

4. Диаметр изготавливаемой детали является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Средний диаметр равен 4,5 см, дисперсия – 0,0025 см². Найти интервал, в который с вероятностью 0,9545 попадает диаметр взятой наудачу детали.
5. Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием $M(X) = 25$. Вероятность попадания X в интервал (10; 15) равна 0,2. Найти вероятность попадания X в интервал (35; 40).

Задание 10.

Решить задачи и описать последовательность их решения.

1. Построить полигон распределения месячной зарплаты рабочих:

Месячная зарплата, р.	300	350	400	450
Число рабочих	11	7	5	2

Построить кумуляту частот месячной зарплаты рабочих.

2. Дано распределение расхода сырья, идущего на изготовление одного изделия (X , г):

X	380-390	390-400	400-410	410-420	420-430
Число изделий	4	5	6	2	3

Построить гистограмму и кумуляту относительных частот по данному распределению выборки.

3. Для п. № 1 вычислить выборочную среднюю, размах вариации, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.
4. Для п. № 2 вычислить выборочную среднюю, размах вариации, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.
5. В порядке случайной повторной выборки было подвергнуто испытанию на разрыв 100 нитей из партии. В результате обследования установлена средняя прочность пряжи 320 г. С надежностью 0,9876 определить возможные границы средней прочности пряжи в партии, считая, что прочность пряжи имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением 20 г.

Примерные тестовые задания по дисциплине

Формируемые компетенции – ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.

1. После бури на участке между 50-ым и 70-ым километрами высоковольтной линии электропередач произошёл обрыв проводов. Разрыв в любой точке указанного отрезка высоковольтной линии равновероятен. Тогда вероятность того, что авария произошла между 60-ым и 63-им километрами, равна:
 - а) 0,9

- б) $3/70$
 в) $0,15$
 г) $0,3$
2. В первой урне 5 белых и 3 чёрных шара. Во второй урне 2 белых и 8 чёрных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар белый, равна:
 а) $33/80$
 б) $7/18$
 в) $33/40$
 г) $23/80$
3. Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что число очков, выпавших наверхнее грани, будет меньше трёх, равна...
 а) $1/2$
 б) $1/6$
 в) $1/3$
 г) 1
4. При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечётные и разные. Тогда вероятность того, что номер набран правильно, равна...
 а) $1/5$
 б) $1/4$
 в) $1/90$
 г) $1/20$
5. Из урны, в которой находятся 6 чёрных, 4 белых и 10 зелёных шаров, вынимается случайным образом один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна...
 а) $0,25$
 б) $0,4$
 в) $0,2$
 г) $0,3$
6. Студент сдаёт в сессию три экзамена. Вероятность того, что студент сдаст на положительную оценку один (любой) экзамен, равна $0,8$. Тогда вероятность того, что студент сдаст на положительную оценку хотя бы один экзамен, равна:
 а) $0,992$
 б) $0,96$
 в) $0,92$
 г) $0,8$
7. Устройство состоит из двух независимо работающих элементов. Вероятности их безотказной работы (за время t) равны соответственно $0,8$ и $0,7$. Тогда вероятность того, что за время t безотказно будет работать хотя бы один элемент, равна...
 а) $0,37$
 б) $0,56$
 в) $0,75$
 г) $0,94$
8. У дикорастущей земляники красная окраска ягод доминирует над розовой; этот признак передаётся генетически. В некоторой популяции земляники вероятность встретить растение с красными ягодами равна $0,8$. Тогда вероятность того, что среди случайно отобранных 5 растений красные ягоды будут иметь 4 растения равна...
 а) $0,8$

- б) 0,08192
 в) 0,4096
 г) 0,0064
9. С первого станка на сборку поступает 80%, а со второго – 20% всех деталей. Среди деталей первого станка бракованных 3%, второго – 4%. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна...
- а) 0,032
 б) 0,038
 в) 0,033
 г) 0,035
10. В среднем 90% студентов группы сдают зачёт с первого раза. Тогда вероятность того, что из 4 человек, пришедших на зачёт, хотя бы 1 студент сдаст успешно, равна...
- а) 0,9999
 б) 0,0001
 в) 0,0081
 г) 0,0243
11. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. Тогда математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n=100$ проведённых испытаниях – равны...
- а) $M(X)=24, D(X)=6$
 б) $M(X)=6, D(X)=24$
 в) $M(X)=60, D(X)=24$
 г) $M(X)=24, D(X)=60$
12. Известно, что $D(X)=10$. Тогда $D(5X+8)$ равна:
- а) 58
 б) 50
 в) 314
 г) 250
13. Вес пакета фисташек имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением 4грамма. По результатам наблюдений установлен средний вес пакета с фисташками – 50 грамм. Было взвешено 64 пакета. Чему будут равны границы доверительного интервала, которому принадлежит средний истинный вес пакета с фисташками (надёжность 95%)?
- а) (49,02;50,98)
 б) (49,5;50,5)
 в) (48;52)
 г) ни один из ответов не является верным
14. Пусть две случайные величины X и Y являются независимыми. Выберите правильное утверждение:
- а) $D(10X-5Y)=100D(X)+25D(Y)$
 б) $D(10X-5Y)=10D(X)-5D(Y)$
 в) $D(10X-5Y)=10D(X)+5D(Y)$
 г) $D(10X-5Y)=100D(X)-25D(Y)$
15. Проводится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события A равна p . Вероятность того, что событие A наступит M раз, вычисляется по формуле Бернулли:

- а) нет
 б) да
 в) по формуле Байеса
16. Условной вероятностью события В при условии, что событие А с ненулевой вероятностью произошло, называется:
 а) $p(B/A) = p(AB) / p(B)$
 б) $p(B/A) = p(AB) p(A)$
 в) $p(B/A) = p(AB) / p(A)$
17. Выпущено 100 лотерейных билетов, причем установлены призы, из которых 8 по 1 руб., 2 – по 5 руб. и 1 – 10 руб. Найдите вероятности p_0 (билет не выиграл), p_1 (билет выиграл 1 руб.), p_5 (билет выиграл 5 руб.) и p_{10} (билет выиграл 10 руб.) событий:
 а) $p_0=0.89$; $p_1=0.08$; $p_5=0.02$; $p_{10}=0.01$
 б) $p_0=0.9$; $p_1=0.08$; $p_5=0.02$; $p_{10}=0.01$
 в) $p_0=0.89$; $p_1=0.08$; $p_5=0.01$; $p_{10}=0.02$
18. Стрелок попадает в цель в среднем в 8 случаях из 10. Найдите вероятность, что, сделав три выстрела, он два раза попадет:
 а) 0.314
 б) 0.324
 в) 0.384
19. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.7, у другого – 0.8. Найти вероятность того, что цель будет поражена:
 а) 0.85
 б) 0.96
 в) 0.94
20. Для проверки на всхожесть было посеяно 2000 семян, из которых 1700 проросло. Определите вероятность p прорастания отдельного семени в этой партии и количество семян в среднем (назовем это число M), которое взойдет из каждой тысячи посеянных:
 а) $p=0.85$; $M=850$
 б) $p=0.15$; $M=150$
 в) $p=17/20$; $M=750$
21. Студенту предлагают 6 вопросов и на каждый вопрос 4 ответа, из которых один верный, и просят дать верные ответы. Студент не подготовился и выбирает ответы наугад. Найдите вероятность того, что он правильно ответит ровно на половину вопросов (С точностью до 3-х знаков после запятой):
 а) 0.164
 б) 0.132
 в) 0.144
22. В круг радиусом 20 см помещен меньший круг радиусом 10 см так, что их центры совпадают. Найти вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет также и в кольцо, образованное построенными окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения:
 а) 0.75
 б) 0.075
 в) 0.5
23. События А и В называются несовместными, если:
 а) $p(AB)=1$
 б) $p(AB)=0$
 в) $p(AB)=p(A)+p(B)$
24. Изделия изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одно изделие из ста оказывается бракованным. Найдите вероятность того, что из двух взятых наугад изделий окажутся неисправными оба:

- а) 0.0001
 б) 0.001
 в) 0.01
25. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа станок потребует внимания рабочего, равна для первого станка 0.1, для второго – 0.2 и для третьего – 0.15. Найти вероятность того, что в течение некоторого часа хотя бы один из станков потребует внимания рабочего:
 а) 0.935
 б) 0.635
 в) 0.388
26. Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.8, у другого – 0.9. Найти вероятность того, что цель не будет поражена ни одной пулей:
 а) 0.02
 б) 0.96
 в) 0.46
27. Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0.01. Застраховано 500 домов. Определите асимптотическое приближение, чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов:
 а) локальной формулой Муавра-Лапласа
 б) распределением Пуассона
 в) интегральной формулой Муавра-Лапласа
28. Если имеется группа из n несовместных событий H_i , в сумме составляющих все пространство, и известны вероятности $P(H_i)$, а событие A может наступить после реализации одного из H_i и известны вероятности $P(A/H_i)$, то $P(A)$ вычисляется по формуле:
 а) Муавра-Лапласа
 б) Полной вероятности
 в) Бернулли
29. X и Y – независимы. $DX = 5$, $DY = 2$. Используя свойства дисперсии, найдите $D(2X+3Y)$:
 а) 76
 б) 19
 в) 38
30. В пирамиде 5 винтовок, 3 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность попадания для стрелка при выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0.95, из обычной винтовки – 0.7. Стрелок наудачу берет винтовку и стреляет. Найти вероятность того, что мишень будет поражена:
 а) 0.8
 б) 0.85
 в) 0.45
31. Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.6, у другого – 0.7. Найти вероятность того, что цель будет поражена двумя пулями:
 а) 0.42
 б) 0.96
 в) 0.56
32. Бросается 5 монет. Найдите вероятность того, что три раза выпадет герб:
 а) $15/32$
 б) $5/16$
 в) $17/32$
33. Лампочки изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одна лампочка из тысячи оказывается бракованной. Найдите вероятность того, что из двух взятых наугад

- лампочек окажутся исправными обе:
- а) 0.9
 - б) 0.98
 - в) 0.998001
34. Прибор состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятность выхода из строя первого элемента при включении прибора – 0.05, второго – 0.08. Найти вероятность того, что при включении прибора оба элемента будут работать:
 - а) 0.806
 - б) 0.874
 - в) 0.928
 35. Теннисист идет на игру. Если ему дорогу перебежит черная кошка, то вероятность победы 0,2; если не перебежит, то – 0,7. Вероятность, что кошка перебежит дорогу – 0,1; что не перебежит – 0,9. Вероятность победы:
 - а) $0,1 \cdot 0,8 + 0,9 \cdot 0,3$
 - б) $0,1 \cdot 0,2 \cdot 0,9 \cdot 0,7$
 - в) $0,1 \cdot 0,2 + 0,9 \cdot 0,7$
 36. Быстро вращающийся диск разделен на четное число равных секторов, попеременно окрашенных в белый и черный цвет. По диску произведен выстрел. Найти вероятность того, что пуля попадет в один из белых секторов. Предполагается, что вероятность попадания пули в плоскую фигуру пропорциональна площади этой фигуры:
 - а) 0.25
 - б) 0.5
 - в) 0.75
 37. Изделия изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одно изделие из ста оказывается бракованным. Найдите вероятность того, что из 200 взятых наугад изделий 2 окажутся неисправными:
 - а) 0.271
 - б) 0.01
 - в) 0.024
 38. Раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними:
 - а) теория случайных цифр
 - б) теория величин
 - в) теория вероятностей
 39. Возникновение теории вероятностей как науки относят к:
 - а) средним векам
 - б) 18 веку
 - в) 20 веку
 40. Самые ранние работы учёных в области теории вероятностей относятся к:
 - а) 19 веку
 - б) 17 веку
 - в) 20 веку
 41. Отметьте непрерывные случайные величины.
 - а) число вирусов в компьютере;
 - б) температура кофе в Макдоналдсе;
 - в) время загрузки торрент-файла;
 - г) число попаданий в баскетбольное кольцо;
 - д) высота потолка в новостройке;
 - е) число очков при подбрасывании игрального кубика;
 - ж) время ожидания свидания;
 - з) длина мини-юбки.
 42. По определению случайной величиной X называется:

- а) переменная величина, которая принимает различные числовые значения в зависимости от случайных обстоятельств;
 б) величина, которая обозначается заглавными последними буквами латинского алфавита (например X, Y);
 в) переменная величина, которая может принимать дискретные или непрерывные значения; г) переменная величина, которая принимает случайные значения.
43. Определите возможные значения случайной величины X из задачи.
 Стрелок делает по мишени 3 выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,2. Тогда возможные значения случайной величины X – число попаданий при трех выстрелах:
 а) 0, 1; б) 0, 1, 2; в) 1, 2, 3; г) 0, 1, 2, 3.
44. Определите числовые характеристики дискретной случайной величины X.

x_i	-1	0	2	3
p_i	0,2	0,5	0,2	0,1

- а) $M(X) = 0,5$; $D(X) = 1,65$; $\sigma(X) = 1,28$;
 б) $M(X) = 0,5$; $D(X) = 1,9$; $\sigma(X) = 1,38$;
 в) $M(X) = 0,7$; $D(X) = 1,41$; $\sigma(X) = 1,19$;
 г) $M(X) = 1$; $D(X) = 1,4$; $\sigma(X) = 1,18$.
45. Определите случайную величину X из задачи.
 Имеется пять ключей, из которых только один подходит к замку. Составить закон распределения числа попыток открыть замок.
 а) случайная величина X – только один ключ подходит к замку;
 б) случайная величина X – вероятность открыть замок равна 0,2;
 в) случайная величина X – число попыток открыть замок;
 г) случайная величина X – всего 5 ключей.
46. Определите возможные значения случайной величины X из задачи.
 Охотник стреляет по оленю до первого попадания, но делает не более трёх выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,2. Тогда возможные значения случайной величины X – число выстрелов, произведенных охотником:
 а) 0, 1; б) 0, 1, 2; в) 1, 2, 3; г) 0, 1, 2, 3.
47. Определите правильно составленный закон распределения случайной величины X.
 Банк ежедневно обслуживает две машины инкассаторов. Вероятность того, что первая машина будет ограблена, составляет 0,01 а вторая – 0,02. Найдите закон распределения числа ограбленных инкассаторских машин.

а)

x_i	1	2
p_i	0,01	0,02

б)

x_i	0	1	2
p_i	0,72	0,26	0,02

в)

x_i	0	1	2
p_i	0,9702	0,0296	0,0002

г)

x_i	0	1	2
p_i	0,03	0,25	0,72

48. Статистическая совокупность - это:
 а) множество единиц
 б) группа элементов
 в) массовое общественное явление
 г) источник информации
49. Единица статистической совокупности - это:
 а) один из элементов статистической совокупности
 б) отчетная единица
 в) отдельный человек
 г) источник информации
50. Признаки в статистике по характеру выражения подразделяются:
 а) на моментные и интервальные
 б) на дискретные и непрерывные
 в) на прямые и косвенные

- г) на качественные и количественные
51. Выборочным называется такое статистическое наблюдение, при котором обследуется:
- а) научно отобранная часть совокупности
 - б) вся совокупность
 - в) любая часть совокупности
 - г) разные части совокупности
52. Модой называется:
- а) среднее значение признака в данном ряду распределения
 - б) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду
 - в) серединное значение признака в данном ряду распределения
 - г) значение признака, делящее совокупность на две равные части
53. Вариация - это:
- а) изменимость величины признака у отдельных единиц совокупности
 - б) изменение структуры совокупности во времени
 - в) изменение состава совокупности
 - г) изменение структуры совокупности в пространстве
54. Общим принципом, лежащим в основе исследования статистических закономерностей, выступает:
- а) закон стоимости
 - б) закон сохранения массы вещества
 - в) закон спроса и предложения
 - г) закон больших чисел
55. При расчете средней величины вес каждой варианты уменьшен в 3 раза. В этом случае средняя величина:
- а) не изменится
 - б) увеличится в 3 раза
 - в) уменьшится в 3 раза
 - г) уменьшится в 9 раз
56. Каждая варианта увеличена в 10 раз. Средняя величина в этом случае:
- а) не изменится
 - б) увеличится в 10 раз
 - в) уменьшится в 10 раз
 - г) увеличится на 100 ед.
57. Для значений признака: 3, 3, 3, 4, 4, 6, 7, 9, 9. Мода:
- а) равна 6
 - б) равна 4
 - в) отсутствует
 - г) равна 3
58. К показателям структуры вариационного ряда относятся (*более одного варианта ответа*):
- а) дисперсия
 - б) медиана
 - в) мода
 - г) коэффициент вариации
59. Если условную совокупность составляют лица в возрасте 20, 30 и 40 лет, то каким показателем можно оценить величину вариации признака?
- а) размахом вариации
 - б) средним квадратическим отклонением
 - в) средним линейным отклонением
 - г) коэффициентом вариации
60. К абсолютным показателям вариации относятся (*более одного варианта ответа*):
- а) дисперсия
 - б) размах вариации

- в) коэффициент вариации
г) коэффициент осцилляции
61. Если все возможные значения дискретной случайной величины X увеличились в три раза, то её математическое ожидание...
- а) увеличится на три
б) увеличится в три раза
в) увеличится в девять раз
г) не изменится
62. Среднее квадратическое отклонение – это один из показателей вариации, представляющий собой:
- а) корень второй степени из среднего квадрата отклонений значений признака от их средней величины
б) среднюю арифметическую из абсолютных отклонений отдельных значений варьирующего признака от средней
в) разность между наибольшим и наименьшим значением признака совокупности
г) средний квадрат отклонений значений признака от средней арифметической
63. Из генеральной совокупности извлечена выборка объёма 10 наблюдений: варианта x_1 равная -1 имеет частоту 2; варианта x_2 равная 0 имеет частоту 3; вариант x_3 равная 1 имеет частоты 5. Тогда выборочное среднее квадратическое отклонение равно...
- а) 0,78
б) 0,3
в) 0,4
г) 0,61
64. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без математических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 5, 8, 8, 14. Тогда выборочная средняя равна...
- а) 8,75
б) 8
в) 14
г) 5
65. Представлен вариационный ряд 0,0,0,0,1,1,1,2,3,5,6,6,6,10. Выберите правильное суждение:
- а) вариационный ряд не сгруппирован, не ранжирован
б) вариационный ряд ранжирован, объем выборки равен 14
в) вариационный ряд ранжирован, мода равна 1
г) вариационный ряд сгруппирован, объем выборки равен 14
66. Результаты интервального оценивания неизвестного параметра в генеральной совокупности получены с доверительной вероятностью 0,97. Что это означает:
- а) если тест повторить 100 раз, то оцениваемый параметр в среднем 97 раз выйдет за границы доверительного интервала
б) если тест повторить 100 раз, то оцениваемый параметр в среднем 3 раза выйдет за границы доверительного интервала
в) выборочная совокупность содержит 3% ошибочных измерений результатов тестирования
г) выборочная совокупность содержит 97% ошибочных измерений результатов тестирования
67. Дана выборка объемом n . Если каждый элемент выборки уменьшить на 2 единицы, то выборочная дисперсия:
- а) уменьшится на 2 единицы
б) не изменится
в) увеличится на 2 единицы
г) ни один из вариантов ответа не является верным

68. Результаты интервального оценивания неизвестного параметра в генеральной совокупности получены с надежностью 90%. Что это означает:
- если тест повторить 100 раз, то оцениваемый параметр в среднем 90 раз выйдет за границы доверительного интервала
 - если тест повторить 100 раз, то оцениваемый параметр в среднем 10 раз выйдет за границы доверительного интервала
 - выборочная совокупность содержит 10% ошибочных измерений результатов тестирования
 - выборочная совокупность содержит 90% ошибочных измерений результатов тестирования
69. Точечная оценка неизвестного параметра называется несмещенной, если:
- ее математическое ожидание меньше оцениваемого параметра
 - ее дисперсия равна оцениваемому параметру
 - ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру
 - ее дисперсия больше оцениваемого параметра
70. Интервальный ряд графически может быть представлен:
- полигоном
 - кумулятой
 - гистограммой
 - огивой

Критерии и шкала оценивания (устный опрос)

Оценка			
«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
Тема раскрыта в полном объеме, высказывания связанные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры. Ответы даны в полном объеме.	Тема раскрыта не в полном объеме, высказывания в основном связанные и логичные, использована научная лексика, приведены примеры. Ответы на вопросы даны не в полном объеме.	Тема раскрыта недостаточно, высказывания несвязанные и нелогичные. Научная лексика не использована, не приведены примеры. Ответы на вопросы зависят от помощи со стороны преподавателя.	Тема не раскрыта. Логика изложения, примеры, выводы и ответы на вопросы отсутствуют.

Критерии и шкала оценивания (выполнение практических заданий)

Оценка			
«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
По решению задачи дан правильный ответ и развернутый вывод	По решению задачи дан правильный ответ, но не сделан вывод	По решению задачи дан частичный ответ, не сделан вывод	Задача не решена полностью

Критерии и шкала оценивания (тестирование)

Число правильных ответов	Оценка
90-100% правильных ответов	Оценка «отлично»
70-89% правильных ответов	Оценка «хорошо»

51-69% правильных ответов	Оценка «удовлетворительно»
Менее 51 % правильных ответов	Оценка «неудовлетворительно»

Критерии и шкала оценивания (доклады/рефераты)

Оценка	Критерии оценки доклада/реферата
«отлично»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соблюдение формальных требований к реферату 2. Грамотное и полное раскрытие темы; 3. Самостоятельность в работе над рефератом (использование рефератов из сети Интернет запрещается). 4. Умение работать с учебной, профессиональной литературой. 5. Умение работать с периодической литературой. 6. Умение обобщать, делать выводы. 7. Умение оформлять библиографические список к реферату в соответствие с требованиями ГОСТ Р 7.1.- 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». 8. Соблюдение требований к оформлению реферата. 9. Умение кратко изложить основные положения реферата при его защите. 10. Иллюстрация защиты реферата презентацией.
«хорошо»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соблюдение формальных требований к реферату 2. Грамотное и полное раскрытие темы; 3. Самостоятельность в работе над рефератом (использование рефератов из сети Интернет запрещается). 4. Умение работать с учебной, профессиональной литературой. 5. Умение работать с периодической литературой. 6. Не полно обобщен и сделан вывод. 7. Не точно оформлен библиографический список к реферату в соответствие с требованиями ГОСТ Р 7.1.- 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». 8. Не полно соблюдены требования к оформлению реферата. 9. Не четко сформированы краткие основные положения реферата при его защите. 10. Иллюстрация защиты реферата презентацией.
«удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соблюдение формальных требований к реферату 2. Грамотное и полное раскрытие темы; 3. Самостоятельность в работе над рефератом (использование рефератов из сети Интернет запрещается). 4. Не полно изучены учебная, профессиональная литература. 5. Не полно изучена периодическая литература. 6. Не обобщены и не конкретизированы выводы. 7. Не точно оформлен библиографический список к реферату в соответствие с требованиями ГОСТ Р 7.1.- 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». 8. Не соблюдены требования к оформлению реферата. 9. Не четко сформированы краткие основные положения реферата при его защите. 10. Иллюстрация защиты реферата презентацией отсутствует
«неудовлетворительно»	Реферат не представлен по соответствующим критериям оценивания

7.4.2. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к дифференцированному зачету Контролируемые компетенции – ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 09.

1. Предмет теории вероятностей. Применение теории вероятностей исследованиях.
2. Случайные события. Сумма, произведение случайных событий. Противоположные случайные события.
3. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности.
4. Вероятность суммы конечного числа несовместимых событий. Вероятность противоположного события.
5. Вероятность произведения событий. Вероятность произведения независимых событий и событий независимых в совокупности.
6. Вероятность появления события в n независимых испытаниях хотя бы один раз.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Формула Бернулли (без доказательства). Пример. Наивероятнейшее число событий.
9. Случайные величины. Законы распределения случайных величин.
10. Математические операции над случайными величинами. Пример.
11. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
12. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства.
13. Функция распределения и ее свойства.
14. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Формулы для вычисления попадания случайной величины в заданный интервал через функцию распределения и плотность вероятности.
15. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин.
16. Биноминальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия биномиального распределения (с выводом).
17. Геометрическое распределение. Математическое ожидание и дисперсия геометрического распределения (без вывода).
18. Равномерный закон распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Построение графика функции распределения и плотности вероятности.
19. Показательный закон распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Построение графика функции распределения и плотности вероятности.
20. Зависимые и независимые случайные величины.
21. Ковариация и коэффициент корреляции.
22. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова. Особая роль нормального закона распределения.
23. Основные задачи математической статистики. Виды и способы отбора.
24. Вариационные ряды и их характеристики.
25. Генеральное и выборочное средние. Генеральная и выборочная дисперсии, формула для вычисления дисперсии.
26. Понятие об оценивании параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Оценка неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднем квадратичном отклонении.
27. Выборочное уравнение регрессии.
28. Коэффициент корреляции.
29. Проверка статистических гипотез.

Критерии и шкалы оценивания промежуточной аттестации

Шкала и критерии оценки (дифференцированный зачет)

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>1. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология;</p> <p>2. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</p> <p>3. Продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность умений и знаний;</p> <p>4. Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.</p>	<p>1. Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом может иметь следующие недостатки:</p> <p>2. В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>3. Допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.</p>	<p>1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала.</p> <p>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p> <p>3. При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и знаний.</p>	<p>1. Содержание материала не раскрыто.</p> <p>2. Ошибки в определении понятий, не использовалась терминология в ответе.</p>

Разработчик:

Преподаватель кафедры социально-экономических дисциплин
Сзранского филиала ФГБОУ ВО «СГЭУ»

Е.А. Борисова