

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.13 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА»**

Направление подготовки
01.03.05 Статистика

Направленность (профиль) подготовки
«Экономика данных»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического экзамена. Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	<i>Раздел 1. Случайные события</i>	ОПК-3.1	экзамен
2	<i>Раздел 2. Случайные величины</i>	ОПК-3.1	экзамен
3	<i>Раздел 3. Случайные векторы и предельные теоремы</i>	ОПК-3.1	экзамен
4	<i>Раздел 4. Статистика конечной совокупности</i>	ОПК-3.1	экзамен
5	<i>Раздел 5. Точечные и интервальные оценки</i>	ОПК-3.1	экзамен
6	<i>Раздел 6. Статистическая проверка гипотез</i>	ОПК-3.1	экзамен
7	<i>Раздел 7. Случайные функции и процессы</i>	ОПК-3.1	экзамен
8	<i>Раздел 8. Элементы прогнозирования и моделирования</i>	ОПК-3.1	экзамен

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (РЕЗУЛЬТАТОВ)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим работам.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«**Отлично**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«**Хорошо**» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу-

ру, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопросы к экзамену по дисциплине

Модуль 1

1. Классическая и геометрическая вероятности. Элементы комбинаторики.
2. Частота события, свойства частоты. Теорема Бернулли.
3. Аксиоматическое определение вероятности. Алгебра событий.
4. Правила сложения вероятности для совместных, несовместных и независимых событий.
5. Правила умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Условная вероятность.
6. Свойства независимых и зависимых событий. Проверка независимости.
7. Формулы полной вероятности и Байеса.
8. Задачи независимых испытаний. Формула Бернулли.
9. Формула Пуассона.
10. Законы распределения дискретной случайной величины. Вероятность попадания на заданный промежуток.
11. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их вычисление.
12. Законы распределения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания на заданный промежуток.
13. Числовые характеристики непрерывной случайной величины и их вычисление.
14. Свойства числовых характеристик одной случайной величины.
15. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания на заданный промежуток.
16. Законы распределения системы двух дискретных случайных величин. Вероятность попадания в заданную область.
17. Числовые характеристики двух дискретных случайных величин, их вычисление.
18. Законы распределения системы двух непрерывных случайных величин. Вероятность попадания в заданную область.
19. Числовые характеристики двух непрерывных случайных величин, их вычисление.
20. Свойства числовых характеристик системы двух случайных величин.
21. Правила умножения для системы дискретных и непрерывных случайных величин.
22. Случайный вектор, законы распределения, нормальное распределение, ковариационная матрица случайного вектора.
23. Центральная предельная теорема и закон больших чисел, примеры их применения.

Модуль 2

24. Выборка, эмпирические законы распределения случайных величин.

25. Выборочные числовые характеристики для одной и двух случайных величин.
26. Точечные оценки параметров законов распределения по методу моментов и методу максимального правдоподобия.
27. Свойства точечных оценок. Несмещенность точечной оценки математического ожидания.
28. Неравенство Рао-Крамера, матрица Фишера, связь с ковариационной матрицей ошибок оценок параметров, примеры применения.
29. Интервальная оценка математического ожидания случайной величины при известной дисперсии.
30. Интервальная оценка математического ожидания случайной величины при неизвестной дисперсии.
31. Основные распределения математической статистики: Стьюдента, Пирсона, Фишера
32. Статистическая проверка гипотезы о законе распределения – критерии Пирсона и Колмогорова.
33. Критерий согласия Фишера – проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
34. Критерий согласия Фишера – проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий.
35. Принятие решения с помощью отношения правдоподобия, ошибки первого и второго рода.
36. Байесовские оценки, байесовское правило принятия решений.
37. Случайный процесс, его математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция.
38. Свойства математического ожидания и корреляционной функции случайного процесса.
39. Стационарный случайный процесс, его математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция.
40. Свойства корреляционной функции стационарного случайного процесса.
41. Спектральная плотность стационарного случайного процесса, физический смысл и свойства.
42. Аналитические и численные методы вычисления спектральной плотности.
43. Эргодический стационарный процесс, вычисление оценок математического ожидания и корреляционной функции по одной реализации процесса.
44. МНК-прогнозирование без учета корреляции.
45. МНК-прогнозирование с учетом корреляции.
46. Построение доверительного интервала при МНК-прогнозировании.
47. Рекуррентный МНК.
48. Однородный марковский процесс, прогнозирование состояний.
49. Имитационное моделирование случайных векторов и процессов.
50. Метод Монте-Карло.

Типовые задания для самостоятельной работы

1. Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.
2. Конспектирование, аннотирование учебных пособий.
3. Реферирование научных источников.
4. Проектирование методов исследования и исследовательских методик.
5. Подготовка выступлений для коллективной дискуссии.

Примеры типовых теоретических вопросов (уровень усвоения хорошо и отлично)

- Частота события, свойства частоты. Теорема Бернулли.
- Классическая и геометрическая вероятности. Элементы комбинаторики.
- Аксиоматическое определение вероятности. Алгебра событий.
- Правила сложения вероятности для совместных, несовместных и независимых событий.
- Правила умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Условная вероятность.
- Свойства независимых и зависимых событий. Проверка независимости.
- Формулы полной вероятности и Байеса.
- Задачи независимых испытаний. Формула Бернулли.

- Формула Пуассона.
- Законы распределения дискретной случайной величины. Вероятность попадания на заданный промежуток.
- Числовые характеристики дискретной случайной величины и их вычисление.
- Законы распределения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания на заданный промежуток.
- Числовые характеристики непрерывной случайной величины и их вычисление.
- Свойства числовых характеристик одной случайной величины.
- Нормальный закон распределения. Вероятность попадания на заданный промежуток.
- Законы распределения системы двух дискретных случайных величин. Вероятность попадания в заданную область.
- Числовые характеристики двух дискретных случайных величин, их вычисление.
- Законы распределения системы двух непрерывных случайных величин. Вероятность попадания в заданную область.
- Числовые характеристики двух непрерывных случайных величин, их вычисление.
- Свойства числовых характеристик системы двух случайных величин.
- Правила умножения для системы дискретных и непрерывных случайных величин.
- Случайный вектор, законы распределения, нормальное распределение, ковариационная матрица случайного вектора.
- Центральная предельная теорема и закон больших чисел, примеры их применения.
- Выборка, эмпирические законы распределения случайных величин.
- Выборочные числовые характеристики для одной и двух случайных величин.
- Точечные оценки параметров законов распределения по методу моментов и методу максимального правдоподобия.
- Свойства точечных оценок. Несмещенность точечной оценки математического ожидания.
- Неравенство Рао-Крамера, матрица Фишера, связь с ковариационной матрицей ошибок оценок параметров, примеры применения.
- Интервальная оценка математического ожидания случайной величины при известной дисперсии.
- Интервальная оценка математического ожидания случайной величины при неизвестной дисперсии.
- Основные распределения математической статистики: Стьюдента, Пирсона, Фишера
- Статистическая проверка гипотезы о законе распределения – критерии Пирсона и Колмогорова.
- Критерий согласия Фишера – проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
- Критерий согласия Фишера – проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий.
- Принятие решения с помощью отношения правдоподобия, ошибки первого и второго рода.
- Байесовские оценки, байесовское правило принятия решений.
- Случайный процесс, его математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция.
- Свойства математического ожидания и корреляционной функции случайного процесса.
- Стационарный случайный процесс, его математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция.
- Свойства корреляционной функции стационарного случайного процесса.
- Спектральная плотность стационарного случайного процесса, физический смысл и свойства.
- Аналитические и численные методы вычисления спектральной плотности.
- Эргодический стационарный процесс, вычисление оценок математического ожидания и корреляционной функции по одной реализации процесса.
- МНК-прогнозирование без учета корреляции.
- МНК-прогнозирование с учетом корреляции.

**Примеры типовых теоретических вопросов
(уровень усвоения удовлетворительно)**

- Частотой события называется...
- Частота события имеет следующие свойства...
- Классическая вероятность вычисляется по формуле...
- Геометрическая вероятность вычисляется по формуле...
- Число сочетаний вычисляется по формуле...
- Число размещений перестановок вычисляется по формуле...
- Дать аксиоматическое определение вероятности события.
- Дать определение операций над событиями.
- Записать формулы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
- Условной вероятностью события называется...
- Записать формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
- Записать формулу сложения вероятностей для независимых событий.
- Записать формулу полной вероятности.
- Записать формулу Байеса.
- Записать формулу Бернулли в задаче независимых испытаний.
- Сформулировать задачу независимых испытаний до первого появления события.
- Записать формулу Пуассона и сформулировать условия ее применимости.
- Дать общее определение законов распределения дискретной случайной величины.
- Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины вычисляются по формулам...
- Дать общее определение законов распределения непрерывной случайной величины.
- Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины вычисляются по формулам...
- Написать формулу распределения Бернулли дискретной случайной величины.
- Написать формулу геометрического закона распределения дискретной случайной величины.
- Написать формулу распределения Пуассона дискретной случайной величины.
- Написать формулу нормального закона распределения непрерывной случайной величины.
- Написать формулу показательного закона распределения непрерывной случайной величины.
- Вероятность попадания непрерывной случайной величины находится по формуле...
- Записать свойства числовых характеристик одной случайной величины.
- Дать определение ковариации двух случайных величин.
- Дать определение коэффициента корреляции двух случайных величин.
- Записать формулу для вычисления ковариации для известного закона распределения двух дискретных случайных величин.
- Записать формулу для вычисления ковариации для известного закона распределения двух непрерывных случайных величин.
- Записать свойства числовых характеристик двух случайных величин для математического ожидания.
- Записать свойства числовых характеристик двух случайных величин для дисперсии.
- Записать правило умножения для системы нескольких случайных величин.
- Ковариационная матрица случайного вектора записывается...
- Формулы выборочного среднего и выборочной дисперсии записываются...
- Формулы выборочной ковариации и коэффициента корреляции записываются...
- Дать определение несмещенности точечной оценки параметра закона распределения.
- Дать определение состоятельности точечной оценки параметра закона распределения.
- Дать определение эффективности точечной оценки параметра закона распределения.
- Интервальной оценкой математического ожидания называется...
- Сформулировать задачу статистической проверки гипотезы о законе распределения случайной величины.
- Сформулировать задачу статистической проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух случайных величин.

- Сформулировать задачу статистической проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух случайных величин.
- Дать определение математического ожидания случайного процесса.
- Дать определение дисперсии случайного процесса.
- Дать определение корреляционной функции случайного процесса.
- Дать свойства корреляционной функции случайного процесса.
- Нормированной корреляционной функцией называется...
- Стационарным случайным процессом называется...
- Корреляционной функцией стационарного случайного процесса называется...
- Дать свойства корреляционной функции стационарного случайного процесса.
- Спектральной плотностью стационарного случайного процесса называется...
- Дать связь между корреляционной функцией и спектральной плотностью стационарного случайного процесса.