

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»

Кафедра Информатики и математики

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры

Протокол №1 от 01.06.2020

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория вероятностей и математическая статистика
(наименование дисциплины)

09.03.03 «Прикладная информатика»
(код наименования направления подготовки /специальности/)

Профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»
(направленность/профиль/)

Санкт-Петербург

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы 09.03.03 «Прикладная информатика» дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся. Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля – оценочных средств. Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине

Целью дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является освоение базовых понятий классической теории вероятностей, анализа случайных величин и методов математической статистики и их применение в экономической науке.

Задачи освоения дисциплины:

- Изучение основ теории вероятностей и принципов решения задач с использованием комбинаторики и основополагающих теорем классической теории вероятностей,
- Тренировка навыков постановки случайных экспериментов и обработки эмпирических данных, полученных в результате такого процесса;
- Выявление зависимости между случайными величинами и их количественная оценка,
- Изучение алгоритмов вычисления числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин,
- Изучение параметрических распределений вероятностей и их проявление в природе, обществе и экономических процессах,
- Знакомство с математической статистикой и её методами, а также общими методами обработки экспериментальных данных в экономике предприятий, финансах, социологии, страховании, других отраслях,

- Знакомство с современными пакетами прикладных программ статистического анализа. Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях.

1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

Цель промежуточной аттестации – проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины. Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п\п	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
1.	Классическая теория вероятностей	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных явлений и их характеристики; ОПК-6.2. – уметь применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, необходимых для решения	Проверка домашних заданий Устный опрос Тест

			<p>профессиональн х задач; ОПК-6.3. – обладать способностью анализировать социально- экономические процессы с применением методов теории вероятностей и математической статистики.</p>	
2.	Анализ случайных величин	ОПК-6	<p>ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных явлений и их характеристики;</p>	<p>Проверка домашних заданий Устный опрос Тест</p>
3.	Закон больших чисел	ОПК-6	<p>ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных явлений и их характеристики;</p>	<p>Устный опрос Тест</p>
4.	Введение в математическую статистику	ОПК-6	<p>ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных процессов и их характеристики; ОПК-6.2. – уметь применять методы анализа и обработки экспериментальн ых данных, необходимых для</p>	<p>Устный опрос Тест Индивидуальн ая работа</p>

			решения профессиональных задач;	
5.	Проверка статистических гипотез	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;	Устный опрос
6.	Основы регрессионного и корреляционного анализа	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач; ОПК-6.3. – обладать способностью анализировать социально-экономические процессы с применением методов теории вероятностей и математической статистики.	Устный опрос Индивидуальная работа
Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины				Экзамен

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

3.1. Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;

2. Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

3.2. Критерии оценивания (экзамен)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников (классическая литература, учебная литература, научно-популярная литература, научные статьи и монографии и т. п.); умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой, приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы, свободно справляется с задачами и практическими заданиями; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно выстраивает свой ответ.
Хорошо	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной программный материал, но не знает его отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.

4. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Контрольные измерительные материалы

По данной выборке выполнить расчеты в Excel и MathCAD:

1. Сформировать массив по данным своего варианта, например: 1 2 4 5 6 8 9 2 1 3 5 6 9 8 7 5 6 2 1 4 3 6 9 0 1 4 5 0 5 7 9 2 0 1 4 0 5 6 4 0 4 5 0 5 6 2 0 1 4 2.
2. Построить вариационный ряд и эмпирическую функцию распределения.
3. Вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение, выборочную моду и медиану, асимметрию и эксцесс.
4. Построить доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения в предположении о нормальном распределении количественного признака. Принять уровень значимости 0,95, 0,99 и 0,999.
5. Построить гистограмму. Отметить на ней числовые характеристики положения количественного признака.
6. По виду гистограммы и значениям статистических показателей, сделать предположение о виде теоретического распределения частот. Проверить гипотезу о виде распределения по критерию «Хи-квадрат» и Колмогорова.

Тестовые материалы

Тесты разработаны в соответствии с рабочей программой и обновляются ежегодно в электронном курсе <http://edu.gup.ru/course/view.php?id=352>.

Вопросы для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Сферы применения теории вероятностей.
2. Определения вероятности (классическое, статистическое и геометрическое).
3. Алгебра событий: основные операции, их свойства, понятие вероятностного пространства.
4. Теоремы сложения вероятностей. Понятия совместного и несовместного событий.
5. Теоремы умножения вероятностей. Понятие условной вероятности, зависимых и независимых событий.
6. Теорема о противоположных событиях. Определение полной группы событий.

7. Формула полной вероятности (с выводом). Формула Байеса. Априорная и апостериорная вероятности.
8. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
9. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины: ряд распределения и его свойства. Полигон.
10. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
11. Дискретные распределения: биномиальное и Пуассоновское.
12. Плотность распределения вероятностей: свойства и график.
13. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины: определения, вычислительные формулы и свойства.
14. Теоретические моменты. Начальные и центральные моменты до 3-го порядка.
15. Мода, медиана, асимметрия и эксцесс случайной величины.
16. Равномерное и показательное распределения вероятностей: формула плотности, график плотности, вычисление числовых характеристик.
17. Нормальное распределение вероятностей формула плотности, график плотности, вычисление числовых характеристик.
18. Случайный вектор. Дискретный случай. Совместное распределение нескольких случайных величин. Числовые характеристики.
19. Случайный вектор. Непрерывные составляющие. Плотность и функция распределения. Числовые характеристики.
20. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
21. Понятие о законе больших чисел. Центральная предельная теорема.
22. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
23. Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд: дискретный и интервальный. Гистограмма и полигон.
24. Эмпирическая функция распределения дискретного ряда и интервального ряда.
25. Выборочные характеристики (выборочное среднее и исправленная выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности.
26. Статистические оценки. Метод моментов. Оценка параметров биномиального, пуассоновского, нормального и равномерного распределений.
27. Доверительные интервалы для среднего и среднего квадратичного отклонения нормально распределенной генеральной совокупности.
28. Виды гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Виды критических областей.
29. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
30. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической дисперсией генеральной совокупности.

31. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности предполагаемому значению.
32. Понятие линейной корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине.
33. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендалла.
34. Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.

Вопросы для углубленного изучения

1. Метод наибольшего правдоподобия.
2. Доверительные интервалы для вероятности биномиального распределения.
3. Понятие регрессии. Кубическая регрессия. Показательная регрессия.
4. Квадратичная корреляция.
5. Значимость коэффициентов ранговой корреляции.
6. Проверка гипотезы о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова.
7. Проверка гипотезы о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий Пирсона.
8. Проверка гипотез о разности двух средних.
9. Алгоритм кластерного анализа.
10. Мировое хозяйство на современном этапе: тенденции, противоречия и перспективы России*.
11. Системный образ мысли для решения проблем глобализации*.
12. Причины различий в темпах роста ВВП среди стран мира*.
13. Бифуркации современной экономики в связи с развитием информационных технологий*.

Примеры практических заданий на экзамене

Примеры обновляются каждый год и публикуются в электронном курсе:
<http://edu.gup.ru/course/view.php?id=352>.

Примерные дополнительные вопросы на экзамене

1. Какие распределения вероятностей применяются в математической статистике?
2. Сформулируйте центральную предельную теорему
3. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа
4. Найдите точечную оценку

неизвестного параметра распределения Пуассона

5. Найдите точечную оценку

неизвестного параметра показательного распределения

6. Найдите точечные оценки

неизвестных параметров равномерного распределения

7. Как оценить вероятность биномиального закона распределения вероятностей с помощью доверительного интервала?

8. Чем отличаются параметрические и непараметрические критерии проверки гипотез?

9. Приведите пример двух несовместных и двух независимых событий, если пространство элементарных исходов построено для эксперимента бросания трех монет

10. Приведите пример двух несовместных и двух независимых событий, если пространство элементарных исходов построено для эксперимента вытягивания двух шаров из корзины с двумя белыми и пяти черных шаров

11. Приведите пример приложения корреляции в экономике предприятия

12. Как проверить адекватность уравнения регрессии?

13. Какие теоремы теории вероятностей используются в математической статистике? Приведите пример.

14. Что такое апостериорная вероятность? В каких экономических задачах она используется?

15. В каком законе распределения вероятности на равноотстоящих интервалах равны? Приведите графическую интерпретацию.

16. Выведите формулу центрального теоретического момента 4-го порядка.

17. Докажите формулу Пуассона

Контрольные измерительные материалы

По данной выборке выполнить расчеты в Excel и MathCAD:

7. Сформировать массив по данным своего варианта, например: 1 2 4 5 6 8 9 2 1 3 5 6 9 8 7 5 6 2 1 4 3 6 9 0 1 4 5 0 5 7 9 2 0 1 4 0 5 6 4 0 4 5 0 5 6 2 0 1 4 2.
8. Построить вариационный ряд и эмпирическую функцию распределения.
9. Вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение, выборочную моду и медиану, асимметрию и эксцесс.
10. Построить доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения в предположении о нормальном распределении количественного признака. Принять уровень значимости 0,95, 0,99 и 0,999.
11. Построить гистограмму. Отметить на ней числовые характеристики положения количественного признака.
12. По виду гистограммы и значениям статистических показателей, сделать предположение о виде теоретического распределения частот. Проверить гипотезу о виде распределения по критерию «Хи-квадрат» и Колмогорова.

Тестовые материалы

Тесты разработаны в соответствии с рабочей программой и обновляются ежегодно в электронном курсе <http://edu.gup.ru/course/view.php?id=352>.

Вопросы для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине (экзамен)

35. Сферы применения теории вероятностей.
36. Определения вероятности (классическое, статистическое и геометрическое).
37. Алгебра событий: основные операции, их свойства, понятие вероятностного пространства.
38. Теоремы сложения вероятностей. Понятия совместного и несовместного событий.
39. Теоремы умножения вероятностей. Понятие условной вероятности, зависимых и независимых событий.
40. Теорема о противоположных событиях. Определение полной группы событий.
41. Формула полной вероятности (с выводом). Формула Байеса. Априорная и апостериорная вероятности.

42. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
43. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины: ряд распределения и его свойства. Полигон.
44. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
45. Дискретные распределения: биномиальное и Пуассоновское.
46. Плотность распределения вероятностей: свойства и график.
47. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины: определения, вычислительные формулы и свойства.
48. Теоретические моменты. Начальные и центральные моменты до 3-го порядка.
49. Мода, медиана, асимметрия и эксцесс случайной величины.
50. Равномерное и показательное распределения вероятностей: формула плотности, график плотности, вычисление числовых характеристик.
51. Нормальное распределение вероятностей формула плотности, график плотности, вычисление числовых характеристик.
52. Случайный вектор. Дискретный случай. Совместное распределение нескольких случайных величин. Числовые характеристики.
53. Случайный вектор. Непрерывные составляющие. Плотность и функция распределения. Числовые характеристики.
54. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
55. Понятие о законе больших чисел. Центральная предельная теорема.
56. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
57. Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд: дискретный и интервальный. Гистограмма и полигон.
58. Эмпирическая функция распределения дискретного ряда и интервального ряда.
59. Выборочные характеристики (выборочное среднее и исправленная выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности.
60. Статистические оценки. Метод моментов. Оценка параметров биномиального, пуассоновского, нормального и равномерного распределений.
61. Доверительные интервалы для среднего и среднего квадратичного отклонения нормально распределенной генеральной совокупности.
62. Виды гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Виды критических областей.
63. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
64. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической дисперсией генеральной совокупности.
65. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности предполагаемому значению.

66. Понятие линейной корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине.
67. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендалла.
68. Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.

Вопросы для углубленного изучения

14. Метод наибольшего правдоподобия.
15. Доверительные интервалы для вероятности биномиального распределения.
16. Понятие регрессии. Кубическая регрессия. Показательная регрессия.
17. Квадратичная корреляция.
18. Значимость коэффициентов ранговой корреляции.
19. Проверка гипотезы о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова.
20. Проверка гипотезы о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий Пирсона.
21. Проверка гипотез о разности двух средних.
22. Алгоритм кластерного анализа.
23. Мировое хозяйство на современном этапе: тенденции, противоречия и перспективы России*.
24. Системный образ мысли для решения проблем глобализации*.
25. Причины различий в темпах роста ВВП среди стран мира*.
26. Бифуркации современной экономики в связи с развитием информационных технологий*.

Примеры практических заданий на экзамене

Примеры обновляются каждый год и публикуются в электронном курсе:
<http://edu.gup.ru/course/view.php?id=352>.

Примерные дополнительные вопросы на экзамене

1. Какие распределения вероятностей применяются в математической статистике?
2. Сформулируйте центральную предельную теорему
3. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа
4. Найдите точечную оценку неизвестного параметра распределения Пуассона
5. Найдите точечную оценку неизвестного параметра показательного распределения

6. Найдите точечные оценки неизвестных параметров равномерного распределения
7. Как оценить вероятность биномиального закона распределения вероятностей с помощью доверительного интервала?
8. Чем отличаются параметрические и непараметрические критерии проверки гипотез?
9. Приведите пример двух несовместных и двух независимых событий, если пространство элементарных исходов построено для эксперимента бросания трех монет
10. Приведите пример двух несовместных и двух независимых событий, если пространство элементарных исходов построено для эксперимента вытягивания двух шаров из корзины с двумя белыми и пяти черных шаров
11. Приведите пример приложения корреляции в экономике предприятия
12. Как проверить адекватность уравнения регрессии?
13. Какие теоремы теории вероятностей используются в математической статистике? Приведите пример.
14. Что такое апостериорная вероятность? В каких экономических задачах она используется?
15. В каком законе распределения вероятности на равноотстоящих интервалах равны? Приведите графическую интерпретацию.
16. Выведите формулу центрального теоретического момента 4-го порядка.
17. Докажите формулу Пуассона

