

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра ФПМ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки информации

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Математические методы обработки информации

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	252 / 7	16	16		3,6	0,35	35,95	162,4	Экз.(53,65)
Итого	252 / 7	16	16		3,6	0,35	35,95	162,4	53,65

Муром, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение математических методов прикладного анализа случайных данных, синтеза цифровых алгоритмов их обработки, развития навыков, умения статистического моделирования и исследования различных процессов на ЭВМ, практического применения методов анализа для решения различных научных и технических задач.

Основными задачами преподавания дисциплины "Математические методы обработки информации" являются:

- закрепление знаний по математическим основам теории вероятностей и математической статистике, теории случайных функций;
- овладение современными методами прикладного анализа случайных данных;
- приобретение опыта проведения анализа данных на ЭВМ, практическое применение статистических методов обработки информации при решении конкретных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы обработки информации» базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин (модулей): "Математика", "Информатика", "Теория вероятностей и математическая статистика" или соответствующих дисциплин (модулей) уровня высшего образования (бакалавриат). Дисциплина «Математические методы обработки информации» является общим теоретическим и методологическим основанием необходимым для проведения научно-исследовательской работы и подготовке к итоговой государственной аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Реализовывает новые математические методы решения прикладных задач	Знать математические методы обработки информации (ОПК-2.1) Уметь разрабатывать методы и алгоритмы для решения прикладных задач (ОПК-2.1)	Тест, вопросы

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Оценки характеристик случайных данных	2	6	6						80	Тестирование, устный опрос
2	Цифровые алгоритмы анализа данных	2	10	10						82,4	Тестирование, устный опрос
Всего за семестр		252	16	16				3,6	0,35	162,4	Экз.(53,65)
Итого		252	16	16				3,6	0,35	162,4	53,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Оценки характеристик случайных данных

Лекция 1.

Основные задачи и этапы анализа случайных данных (2 часа).

Лекция 2.

Оценки среднего значения и среднего квадрата стационарного процесса (2 часа).

Лекция 3.

Описания случайного процесса (2 часа).

Раздел 2. Цифровые алгоритмы анализа данных

Лекция 4.

Средние значения (2 часа).

Лекция 5.

Дискретное преобразование Фурье и дискретная свертка функций (2 часа).

Лекция 6.

Быстрое преобразование Фурье (2 часа).

Лекция 7.

Цифровая фильтрация, рекурсивные фильтры, их реализация на ЭВМ (2 часа).

Лекция 8.

Цифровая фильтрация, нерекурсивные фильтры, их реализация на ЭВМ (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел 1. Оценки характеристик случайных данных

Практическое занятие 1

Основные задачи и этапы анализа случайных данных. Базовые интегральные преобразования и их свойства (2 часа).

Практическое занятие 2

Оценки среднего значения и среднего квадрата стационарного процесса (2 часа).

Практическое занятие 3

Подготовка данных (2 часа).

Раздел 2. Цифровые алгоритмы анализа данных

Практическое занятие 4

Приведение временных рядов к нулевому среднему значению и единичной дисперсии (2 часа).

Практическое занятие 5

Дискретное преобразование Фурье и дискретная свертка функций (2 часа).

Практическое занятие 6

Быстрое преобразование Фурье. Численные алгоритмы оценки взаимных энергетических спектров (2 часа).

Практическое занятие 7

Моделирование случайных последовательностей на ЭВМ с заданными статистическими характеристиками (2 часа).

Практическое занятие 8

Цифровая фильтрация, рекурсивные и нерекурсивные фильтры, их реализация на ЭВМ (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Статистические ошибки определения плотности вероятности и совместной вероятности.
2. Оценки корреляционных функций.
3. Методы определения оценок спектральных плотностей.
4. Оценки взаимной спектральной плотности.
5. Оценивание характеристик линейных систем, по данным наблюдения на их входе и выходе.
6. Планирование эксперимента, выбор длины реализаций случайных данных.
7. Параметрические методы спектрального оценивания.
8. Применение методов корреляционного и спектрального анализа при обработке данных.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Шутов А. В., Медведев Ю. А. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных. Часть 1 (Курс лекций). – Владимир: ВлГУ, 2013. – 101 с. - dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/3518/1/00464.docx
2. Шутов А. В., Медведев Ю. А. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных. Часть 2 (Лабораторный практикум). – Владимир: ВлГУ, 2013. – 109 с. - dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/3519/1/00465.docx
3. Дубровин, Н. И. Фундаментальная и компьютерная алгебра: учеб. пособие / Н. И. Дубровин; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. – 87 с. - dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/3596/1/01332.pdf
4. Мирзоев, М. С. Основы математической обработки информации : учебное пособие / М. С. Мирзоев. — Москва : Прометей, 2016. — 316 с. - www.iprbookshop.ru/58165.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Щербина, Д. Н. Практикум по математическим методам в исследовательской деятельности. Основы статистического анализа : учебно-методическое пособие / Д. Н. Щербина. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. — 162 с. — ISBN 978-5-7890-1992-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122358.html> (дата обращения: 21.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/122358> - <https://www.iprbookshop.ru/122358.html>
2. Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие / С. А. Гордин, А. А. Соснин, И. В. Зайченко, В. Д. Бердоносков ; под редакцией С. А. Гордина. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. — 75 с. — ISBN 978-5-7765-1501-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122763.html> (дата обращения: 11.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/122763.html>
3. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> (дата обращения: 10.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116448> - <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Образовательный портал "Экспонента" - <http://www.exponenta.ru/>

Информационная система - <http://www.mathnet.ru/>

Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

exponenta.ru

mathnet.ru

intuit.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс

ПК CPU-Intel Core i5-4460 BOX - 12 шт.; ПК — 1шт.; экран DRAPPER Apex STAR; видеопроектор InFocus; коммутатор. Доступ к сети Интернет.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по

дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *01.04.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Математические методы обработки информации*
Рабочую программу составил *к.т.н. Колпаков А.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 21 от 27.04.2022 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* _____ *Орлов А.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 4 от 12.05.2022 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Математические методы обработки информации

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине

Темы для устного опроса (рейтинг-контроль №1):

ОПК-2

Блок 1 (Знать)

1. Случайные события и их классификация.
2. Классическое определение вероятности.
3. Непосредственный подсчёт вероятности.
4. Понятие суммы и произведения событий
5. Несовместимые события.
6. Теорема сложения вероятностей несовместимых событий и следствия из неё.
7. Совместные события.
8. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
9. Независимые события.
10. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
11. Зависимые события.

Блок 2 (Уметь)

12. Условная вероятность.
13. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
14. Повторные независимые испытания.
15. Формула Бернулли.
16. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
17. Формула Пуассона, условия её применения.
18. Понятие случайной величины, закон её распределения.
19. Дискретная случайная величина.
20. Ряд распределения, многоугольник разделения.

Блок 3 (Владеть)

21. Функция распределения $F(x)$ и её свойства.
22. Непрерывная случайная величина.
23. Плотность распределения вероятности $f(x)$ и её свойства.
24. Кривая распределения.
25. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
26. Свойства математического ожидания и дисперсии.
27. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, определение, вид кривой Гаусса, свойства кривой.
28. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал.
29. Правило 3-х сигм.

Темы для устного опроса (рейтинг-контроль №2):

ОПК-2

Блок 1 (Знать)

1. Выборка и способы ее представления.
2. Числовые характеристики выборочного распределения.
3. Точечные оценки и их свойства.
4. Интервальные оценки.
5. Построение доверительного интервала для математического ожидания.
6. Построение доверительного интервала для дисперсии.
7. Статистические гипотезы.

8. Основной принцип проверки статистических гипотез.
 9. Проверка гипотез о параметрах нормально-распределенной генеральной совокупности.
- Блок 2 (Уметь)
10. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
 11. Сравнение двух средних генеральных совокупностей при известной дисперсии.
 12. Сравнение двух средних генеральных совокупностей при неизвестной дисперсии.
 13. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
 14. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
 15. Проверка гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины.
 16. Критерий согласия Хи-квадрат Пирсона.
- Блок 3 (Владеть)
17. Метод моментов.
 18. Метод максимального правдоподобия.
 19. Доверительные интервалы для вероятности успеха в схеме Бернулли и параметра λ распределения Пуассона.
 20. Определение наилучшей критической области для проверки простых гипотез.
 21. Критерий Бартлета.
 22. Сравнение нескольких дисперсий по выборкам различного объема.
 23. Проверка гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины.
 24. Проверка гипотезы о равномерном распределении изучаемой случайной величины.
 25. Проверка гипотезы о биномиальном распределении изучаемой случайной величины.
 26. Проверка гипотезы о распределении изучаемой случайной величины по закону Пуассона.

Темы для устного опроса (рейтинг-контроль №3):

ОК-1, ОПК-3, ПК-1

Блок 1 (Знать)

1. Статистические и функциональные связи.
2. Понятие регрессии.
3. Поле корреляции.
4. Вычисление оценок параметров двумерной модели.
5. Коэффициент корреляции.
6. Свойства коэффициента корреляции.
7. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
8. Ранговая корреляция.
9. Коэффициент корреляции рангов Спирмена.
10. Коэффициент конкордации.
11. Линейная регрессия.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Оценка значимости коэффициентов регрессии.
14. Интервальная оценка коэффициентов регрессии.
15. Нелинейная регрессия.
16. Криволинейная корреляция.
17. Ранговая корреляция.

Блок 2 (Уметь)

18. Оценка статистической значимости регрессии.
19. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР).
20. Парная и частная корреляция в классической линейной модели множественной регрессии.
21. Временные ряды. Модели временных рядов.

22. Аналитическое выравнивание временных рядов.
 23. Оценка параметров тренда.
 24. Выборка и способы ее представления.
 25. Числовые характеристики выборочного распределения.
 26. Точечные оценки и их свойства.
 27. Интервальные оценки. Построение доверительного интервала для математического ожидания.
 28. Построение доверительного интервала для дисперсии.
 29. Статистические гипотезы. Основной принцип проверки статистических гипотез.
 30. Проверка гипотез о параметрах нормально-распределенной генеральной совокупности.
- Блок 3 (Владеть)
31. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
 32. Сравнение двух средних генеральных совокупностей при известной дисперсии.
 33. Сравнение двух средних генеральных совокупностей при неизвестной дисперсии.
 34. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
 35. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
 36. Проверка гипотезы о нормальном распределении изучаемой случайной величины.
 37. Критерий согласия Хи-квадрат Пирсона.
 38. Статистические и функциональные связи.
 39. Вычисление оценок параметров двумерной модели.
 40. Коэффициент корреляции.
 41. Свойства коэффициента корреляции.
 42. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
 43. Коэффициент корреляции рангов Спирмена.
 44. Коэффициент конкордации.
 45. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
 46. Оценка значимости коэффициентов регрессии.
 47. Интервальная оценка коэффициентов регрессии.
 48. Нелинейная регрессия.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 10 вопросов, 10 тестовых заданий	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 10 вопросов, 10 тестовых заданий	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 10 вопросов, 10 тестовых заданий	до 15 баллов
Посещение занятий студентом		до 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		до 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 15 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-2

Блок 1.1 (Знать)

1. Переменная, которая является качественной по своей природе и не измеряется в числовой шкале, называется
Стохастической
Лаговой
Фиктивной
2. К фиктивным переменным относятся следующие переменные
Пол, образование, стоимость товара, возраст.
Образование, климатические условия, сорт товара.
Пол, профессия, площадь квартиры.
3. При исследовании объемов производства некоторого товара по отдельным регионам страны вводится переменная «код региона», относящаяся к
Инструментальным переменным
Кодовым переменным
Фиктивным переменным
4. Фиктивная переменная, не включенная в регрессионное уравнение, называется
Эталонной
Игнорируемой
Лаговой
5. Включение эталонной переменной в регрессионное уравнение влечет за собой
Невозможность процедуры вычисления коэффициентов регрессии
Невозможность проверки теста Чоу
Увеличение точности коэффициентов регрессии
6. При исследовании зависимости уровня заработной платы от возраста, пола, степени образования работника, какое количество фиктивных переменных придется включить в регрессионное уравнение?
Одну
Две
Три
7. Простой способ проверки, является ли воздействие качественного фактора значимым, относится к
Преимуществам использования фиктивных переменных
Недостаткам использования фиктивных переменных
8. Чему равен коэффициент корреляции в случае двух наблюдений для парной линейной регрессии?
0.5
1
0
9. Вывод о значимости влияния фиктивной переменной, существенности расхождения между категориями делается на основе
F-критерия Фишера
t-критерия Стьюдента
10. Случайные величины – это величины, значение которых не может быть точно
Подсчитано
Предсказано
Проанализировано
11. На основе закона распределения случайной величины получаются величины:

Математическое ожидание, дисперсия
Математическое ожидание, дифракция, среднее квадратическое отклонение
Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение
12. Случайные величины делятся на
Дискретные и непрерывные
Прерывные и непрерывные
Интервальные и непрерывные
13. Переменная «возраст человека» относится к
Дискретным переменным
Интервальным переменным
Непрерывным переменным
14. Дискретными называются случайные величины, имеющие
Определенный набор возможных значений
Конечный набор возможных значений
Набор возможных значений из некоторого интервала
15. Математическое ожидание константы равно
Нулю
Единице
Самой константе

Блок 2.1 (Уметь)

1. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

p_i 2 1 2 2 2 1

Требуется найти медиану вариационного ряда

а) 2;

б) 2,5

в) 3;

г) 5

2. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

p_i 3 2 2 3 3 7

Требуется найти точечную оценку генеральной средней

а) 2,8;

б) 2,4;

в) 3;

г) 2,5

3. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

p_i 4 3 3 4 4 2

Требуется найти моду вариационного ряда

а) 3,5;

б) 4

в) 2,5

г) не определена

4. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

p_i 5 4 2 5 4 0

Требуется найти выборочную дисперсию

а) 5,21;

б) 1,91;

в) 4,95;

г) 2,22

5. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

n_i 1 5 3 6 3 2

Требуется найти исправленную дисперсию

а) 2,78;

б) 2,65;

в) 2,45;

г) 1,31

6. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

n_i 1 4 3 6 1 5 Требуется найти выборочное среднее квадратическое отклонение

а) 1,83;

б) 1,4

в) 1,78

г) 1,18

7. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

n_i 2 4 3 7 0 4

Требуется найти исправленное среднее квадратическое отклонение

а) 2,01;

б) 1,96

в) 1,23

г) 1,53

8. Дано статистическое распределение выборки:

x_i -2 1 2 3 4 5

n_i 2 1 2 2 2 1

Требуется найти коэффициент вариации в (%)

а) 79;

б) 94;

в) 90;

г) 85

9. Дано статистическое распределение выборки:

x_i 1 3 6 26

n_i 8 40 10 2

Требуется найти выборочный коэффициент асимметрии, если известны выборочная средняя 4 и исправленное среднее квадратическое отклонение 4,36.

а) 4,26;

б) 18,54

в) 0,98

г) 2,14

10. Дано статистическое распределение выборки:

x_i 102 104 108

n_i 2 3 5

Требуется найти выборочный коэффициент эксцесса, если известны выборочная средняя 105,6 и исправленное среднее квадратическое отклонение 2,63.

а) 1,08;

б) -1,91

в) -0,19

г) -3,2

Блок 2.2 (Уметь)

1. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:

а) выборочная мода

б) выборочная медиана

в) выборочная дисперсия

- г) выборочная средняя
2. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:
- а) выборочная средняя
 - б) выборочный коэффициент асимметрии
 - в) выборочная мода
 - г) выборочное среднее квадратическое отклонение
3. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:
- а) размах выборки
 - б) выборочный начальный момент первого порядка
 - в) коэффициент эксцесса
 - г) выборочная средняя
4. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:
- а) выборочный начальный момент первого порядка
 - б) выборочный коэффициент асимметрии
 - в) выборочный центральный момент второго порядка
 - г) выборочный коэффициент эксцесса
5. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам положения распределения относится:
- а) выборочная мода
 - б) выборочный коэффициент асимметрии
 - в) выборочный коэффициент эксцесса
 - г) выборочный центральный момент второго порядка
6. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам положения распределения относится:
- а) размах выборки
 - б) выборочное среднее квадратическое отклонение
 - в) исправленная дисперсия
 - г) выборочная средняя
7. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам положения распределения относится:
- а) выборочная медиана
 - б) выборочный центральный момент первого порядка
 - в) размах выборки
 - г) выборочный коэффициент эксцесса
8. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам положения распределения относится:
- а) выборочный центральный момент первого порядка
 - б) выборочный начальный момент первого порядка
 - в) выборочный центральный момент второго порядка
 - г) исправленная дисперсия
9. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам формы распределения относится:
- а) выборочная дисперсия
 - б) 1-я квартиль
 - в) выборочная средняя
 - г) выборочный коэффициент асимметрии
10. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам формы распределения относится:
- а) выборочный коэффициент эксцесса
 - б) выборочная мода
 - в) размах
 - г) исправленная дисперсия

Блок 1.2 (Знать)

1. Статистическая совокупность – это:

Множество относительно однородных единиц изучаемого явления

Множество изучаемых разнородных объектов

Группа зафиксированных случайных событий

2. Закон больших чисел утверждает, что:

Чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая

закономерность

Чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность

Чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность

3. Наблюдения, охватывающие все члены изучаемой совокупности без исключения, называются:

Сплошными

Частичными

Выборочными

4. Ошибка репрезентативности относится к:

Полному наблюдению

Сплошному наблюдению

Выборочному наблюдению

5. Группировочные признаки, которыми одни единицы совокупности обладают, а другие -

нет, классифицируются как:

Количественные

Альтернативные

Атрибутивные

6. Случайный отбор вариант из генеральной совокупности называется:

Рандомизацией

Гомогенизацией

Стандартизацией

7. Повторный отбор отличается от бесповторного тем, что:

Отобранная однажды единица наблюдения возвращается в генеральную совокупность

Отбор повторяется, если в процессе выборки произошел сбой

Повторяется несколько раз расчет средней ошибки выборки

8. Требуется вычислить средний стаж деятельности работников фирмы: 6,5,4,6,3,1,4,5,4,5.

Какую формулу Вы примените?

Одной из структурных средних

Средней геометрической

Средней арифметической

9. Средняя геометрическая - это:

Корень из произведения индивидуальных показателей

Произведение корней из индивидуальных показателей

Корень из суммы индивидуальных показателей

10. Как изменится средняя арифметическая, если все варианты совокупности уменьшить в А раз?

Уменьшится в А раз

Увеличится в А раз

Не изменится

Блок 2.3 (Уметь)

1. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 2 4 12 18 21 24 19

Требуется найти выборочное среднее.

а) 75,76;

б) 75;

в) 85;

г) 60.

2. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 3 5 13 19 22 24 14

Требуется найти выборочную дисперсию.

а) 15,49;

б) 242,42

в) 12,8

г) 240

3. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 4 6 14 20 22 24 10

Требуется найти исправленную дисперсию.

а) 243,56;

б) 246,02

в) 71,2

г) 13,06

4. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 5 7 15 21 22 24 6

Требуется найти выборочное среднее квадратическое отклонение.

а) 15,59;

б) 15,51

в) 13,02

г) 240,64

5. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 6 8 16 22 22 24 2

Требуется найти исправленное среднее квадратическое отклонение.

а) 15,28;

б) 3,56

в) 2,32

г) 15,21

6. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 7 9 17 23 22 22 0

Требуется найти выборочную моду.

а) 68,57;

б) 66

в) 65

г) не определена

7. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 8 10 18 24 22 10 8

Требуется найти выборочную медиану.

а) 68,57;

б) 65,83

в) 70

г) 65

8. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 9 11 19 24 21 14 2

Требуется найти выборочный коэффициент асимметрии, если известны выборочная средняя 63,7 и исправленное среднее квадратическое отклонение 15,48

а) -0,19;

б) -0,79

в) 2,21

г) 3,55

9. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

x_i 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

n_i 10 12 20 8 24 24 2

Требуется найти выборочный коэффициент эксцесса.

а) -0,29;

б) 1,81

в) -1,19

г) 3,4

10. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания, нормально распределенного признака генеральной совокупности, если известны выборочная средняя 10,2, генеральное среднее квадратическое

отклонение 4 и объем выборки $n=16$ (вычисления выполнять с точностью до двух знаков после запятой)

а) (7,63; 12,77);

б) (8,24; 12,16);

в) (9,56; 10,84);

г) (7,55; 12,85)

Блок 2.4 (Уметь)

1. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 13, 7, 24, 18, 7, 15

Y: 15, 6, 27, 19, 8, 23, 5, 13.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

а) среднее квадратическое отклонение

б) 1-я квартиль

в) выборочная средняя

г) выборочная медиана.

2. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 13, 5, 10, 8, 5, 21

Y: 15, 5, 24, 6, 5, 24, 5, 5.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

а) среднее квадратическое отклонение

б) 2-я квартиль

в) выборочная мода

г) выборочная медиана.

3. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 13, 15, 14, 8, 25, 21

Y: 12, 13, 15, 11, 16, 16, 16, 12.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

а) выборочная дисперсия

б) 2-я квартиль

в) выборочная мода

г) выборочная средняя

4. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 11, 12, 17, 9, 10, 7

Y: 11, 12, 11, 10, 13, 9, 14, 8.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

а) выборочная дисперсия

б) 1-я квартиль

в) выборочная медиана

г) выборочная средняя.

5. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 8, 3, 7, 4, 4, 4

Y: 7, 2, 4, 7, 6, 5, 4, 3.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

а) выборочная медиана

б) 1-я квартиль

в) выборочная мода

г) выборочная средняя.

6. Найти квантиль 0,65 выборки: 1,5, 8,7, 13,9, 4,6, 7,3, 5,9, 11,7, 3,1, 9,8, 12,4.

а) 8,7

б) 11,7

в) 9,8

г) 5,9

7. Найти квантиль 0,35 выборки: 66, 61, 67, 73, 51, 59, 48, 47, 58, 44.

а) 48

б) 51

в) 73

г) 67

8. Найти квантиль 0,5 выборки: 18, 17,7, 19, 22, 18, 21, 21, 19, 20, 30.

а) 20

б) 19

в) 22

г) 18

Блок 1.3 (Знать)

1. Разброс значений случайной величины обусловлен только случайной компонентой?

Да

Нет

В некоторых случаях

2. Если математическое ожидание оценки равно соответствующей характеристике генеральной совокупности, то она является

Несмещенной

Точной

Смещенной

3. Переменная, которая является качественной по своей природе и не измеряется в числовой шкале, называется
- Стохастической
 - Лаговой
 - Фиктивной
4. Для более эффективной оценки кривая Гаусса лежит
- Выше
 - Ниже
 - Эффективность оценки не влияет на расположение кривой Гаусса
5. При увеличении числа наблюдений n оценка x становится
- Более точной
 - Менее точной
 - Более эффективной
6. Математическое ожидание отклонения случайной величины от ее математического ожидания равно
- Нулю
 - Бесконечно малой величине
 - Ее математическому ожиданию
7. Чему равно количество несмещенных оценок
- Их бесконечно много
 - Несмещенная оценка единственная
 - Все зависит от условий эксперимента
8. Если предел оценки по вероятности равен истинному значению характеристики генеральной совокупности, то эта оценка называется
- Несмещенной
 - Состоятельной
 - Эффективной
9. Оценка, которая дает точное значение для большой выборки независимо от входящих в нее конкретных наблюдений, называется
- Состоятельной
 - Состоятельной и эффективной
 - Эффективной
10. Для того, чтобы оценка была качественной, необходимо, чтобы она была
- Несмещенной и эффективной
 - Несмещенной, состоятельной и эффективной
 - Состоятельной
11. Эффективность оценки означает, что
- Дисперсия минимальна
 - Дисперсия равна нулю
 - Дисперсия максимальна
12. Разница между математическим ожиданием и соответствующей теоретической характеристикой генеральной совокупности называется
- Смещением
 - Эконометрической разностью
 - Остатком
13. Математическое ожидание случайной составляющей равно
- Нулю
 - Константе
 - Математическому ожиданию случайной величины
14. Парной регрессией называется уравнение связи
- Двух переменных
 - Двух пар переменных
 - Двух множеств переменных
- Вопрос 15. Назовите причины возникновения случайного члена

Агрегирование переменных, неправильное описание структуры модели, неверная функциональная спецификация, ошибки измерения

Невключение объясняющих переменных, агрегирование переменных, неправильное описание структуры модели, неверная функциональная спецификация, ошибки измерения

Неверная функциональная спецификация и ошибки измерения

Блок 2.5 (Уметь)

1. По выборке из 25 упаковок товара средний вес составил 101 г с исправленным средним квадратическим отклонением 3 г. Построить доверительный интервал для среднего с вероятностью 90 %. Предполагается, что вес – это нормально распределенная случайная величина.

- а) (100,208; 101,792);
- б) (99,974; 102,026);
- в) (97,04; 104,96);
- г) (100,568; 101,342)

2. Импортёр упаковывает чай в пакеты. Известно, что наполняющая машина работает со

стандартным отклонением 10. Выборка 50 пакетов показала средний вес 125,8. Найти доверительный интервал для среднего веса в генеральной совокупности с вероятностью 95 %. Генеральная совокупность распределена нормально.

- а) (125,52; 126,08);
- б) (124,39; 127,21);
- в) (115,8; 135,8);
- г) (123,03; 128,57)

3. По выборке из 25 упаковок товара средний вес составил 101 г с исправленным средним

квадратическим отклонением 3 г. Построить доверительный интервал для дисперсии с вероятностью 90%. Предполагается, что вес – это нормально распределенная случайная величина.

- а) (5,93; 15,65);
- б) (6,51; 13,76);
- в) (2,17; 4,59);
- г) (5,72; 14,79)

4. По данным выборки объема 30 из генеральной совокупности нормально распределенного количественного признака найдено среднее квадратическое отклонение 14. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение с надежностью 0,95.

- а) (11,34; 19,17);
- б) (11,59; 17,83);
- в) (11,15; 18,85);
- г) (9,6; 22,7)

5. Для отрасли составлена случайная выборка из 19 фирм. По выборке оказалось, что в фирме в среднем работают 77,5 человека при среднем квадратическом отклонении 25 человек. Пользуясь 95 % доверительным интервалом, оценить среднее число работающих в фирме по всей отрасли. Предполагается, что количество работников фирмы имеет

нормальное распределение.

- а) (67,58; 87,42);
- б) (66,46; 85,54);
- в) (75,22; 79,79);
- г) (75,09; 79,91)

Блок 2.6 (Уметь)

1. Процентной точке 32,85 хи-квадрат распределения с числом степеней свободы 19 соответствует вероятность:

- а) 0,025
- б) 0,975
- в) 0,95
- г) 0,05

2. Процентной точке 3,48 F-распределения с числом степеней свободы числителя 5 и знаменателя 9 соответствует вероятность:

- а) 0,025
- б) 0,975
- в) 0,95
- г) 0,05

3. Процентной точке 2,13 распределения Стьюдента с числом степеней свободы 15 соответствует вероятность:

- а) 0,025
- б) 0,975
- в) 0,95
- г) 0,05

4. По выборке объема n из генеральной совокупности получена оценка математического

ожидания. Условие характеризует:

- а) эффективность
- б) несмещенность
- в) состоятельность
- г) средний квадрат отклонения оценки

5. По выборке объема n из генеральной совокупности получена оценка оцениваемого параметра. Условие характеризует:

- а) эффективность
- б) несмещенность
- в) состоятельность
- г) средний квадрат отклонения оценки.

6. Даны две оценки параметра эмпирического распределения. Определить какая оценка является лучшей и критерий, в смысле которого эта оценка является лучшей:

- а) эффективность
- б) состоятельность
- в) эффективность
- г) несмещенность
- д) состоятельность

7. Построение доверительного интервала для математического ожидания при известной дисперсии осуществляется в предположении, что при n стремящемся к бесконечности оценка математического ожидания имеет распределение:

- а) Стьюдента с $n-1$ степенями свободы
- б) нормальное
- в) Стьюдента с n степенями свободы
- г) хи-квадрат с $n-1$ степенями свободы

8. Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной

дисперсии осуществляется в предположении, что при n стремящемся к бесконечности оценка математического ожидания имеет распределение:

- а) Стьюдента с $n-1$ степенями свободы
- б) нормальное
- в) Стьюдента с n степенями свободы
- г) хи-квадрат с $n-1$ степенями свободы

9. Построение доверительного интервала для дисперсии при неизвестном математическом ожидании осуществляется в предположении, что при n стремящемся к бесконечности оценка дисперсии имеет распределение:

- а) Стьюдента с $n-1$ степенями свободы
- б) нормальное
- в) Стьюдента с n степенями свободы
- г) хи-квадрат с $n-1$ степенями свободы

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Типы переменных. Характеристика статистических методов в зависимости от типа переменной.
3. Случайные величины. Закон распределения случайной величины.
4. Нормальное распределение и его основные свойства.
5. Нулевая и рабочая гипотезы. Проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
6. Уровень значимости. Понятие об односторонней и двусторонней гипотезах.
7. Контрольная и экспериментальная группы. Способы формирования. Численность групп.
8. Показатели центральной тенденции и их свойства.
9. Показатели вариации. Дисперсия, её свойства.
10. Показатели асимметрии и эксцесса.
11. Методы изучения взаимосвязи между признаками.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Корреляционно-регрессионные модели.
14. Параметрические и непараметрические методы сравнения групп.
15. Дисперсионный анализ
16. Динамические явления. Анализ динамических явлений
17. Методы изучения циклических явлений.
18. Методы работы с номинальными переменными.
19. Кластерный анализ. Область применения и основные принципы.
20. Факторный анализ. Область применения и основные принципы.
21. Дискриминантный анализ. Область применения и основные принципы.
22. Основные ошибки при статистических исследованиях.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов,	Продвинутый уровень

		некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В двойственных задачах линейного программирования i -е неравенство вида \leq в прямой задаче соответствуют:

- а) i -я переменная, не имеющая ограничения в знаке в двойственной задаче
- б) i -я неотрицательная переменная в двойственной задаче
- в) i -е соотношение в виде равенства в двойственной задаче

Определить вид экстремума функции $f = 5x^2 + 3y^2$

- а) В точке возможен разрыв или перегиб
- б) Максимум
- в) Минимум
- г) Мало данных для определения

Уравнение Эйлера, к которому сводится задача отыскания экстремалей интегрального функционала с подынтегральной функцией, в общем случае является:

Варианты ответов.

- а) обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка.
- б) обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка
- в) трансцендентным алгебраическим уравнением.

Если при проверке условия Лежандра оказалось, что, то:

Варианты ответов.

- а) экстремаль соответствующего функционала является минималью.
- б) экстремаль соответствующего функционала является максимальной.
- в) ничего определенного о виде экстремали сказать нельзя.

Что определяет условие трансверсальности.

Варианты ответов.

- а) условие существования экстремали у интегрального функционала, если ее граничная точка перемещается вдоль некоторой кривой.
- б) определяет тип экстремали интегрального функционала.
- в) это условие определяет, при каких обстоятельствах уравнение Эйлера становится алгебраическим уравнением

В каких из перечисленных случаев задача отыскания экстремума функционала может не иметь решения

Варианты ответов.

- а) когда подынтегральная функция не зависит от y' .
- б) когда подынтегральная функция линейно зависит от y' .
- в) когда подынтегральная функция зависит только от y' .
- г) когда подынтегральная функция зависит только от y и y' .

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3082&cat=42230%2C104842&category=42227%2C104842&qbshowtext=0&recurse=0&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.