

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра информационных систем

УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
_____ А.А. Авершин
(подпись)
« 21 апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

По направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)
Профиль: «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическая статистика и математическое моделирование» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическая статистика и математическое моделирование» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 124 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 27 февраля 2023 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. ф.-м. наук, доцент Волков А.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
информационных систем  В.П. Карчевский

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Согласована:

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» 21 апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Математическая статистика и математическое моделирование» является ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Математическая статистика и математическое моделирование» являются:

сформировать умения математического исследования прикладных задач, например, построения экономико-математических моделей;

привить студентам умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и прикладным вопросам;

дать необходимую математическую подготовку и знания для изучения других дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Математическая статистика и математическое моделирование» относится к модулю «Предметно-содержательный». Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основ математического аппарата для решения теоретических и практических задач; уметь изучать физические процессы с помощью уравнений математической физики; пользоваться математическими формулами; навыками вывода уравнений; построения графиков зависимостей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Информатика и информационные технологии», «Начертательная геометрия. Компьютерная и инженерная графика» и служит основой для освоения дисциплин: «Основы научных исследований», «Информационные технологии в профессионально-педагогической деятельности».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе	УК-6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	Знать: определение тригонометрического ряда Фурье; основные типы уравнений математической физики. формулы Бейеса, Бернулли, определение закона распределения случайной величины; выборки, критерий Пирсона; уравнения колебания струны; решение уравнения колебания струны;

принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК-6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов УК-6.4. Умеет обобщать и транслировать свои индивидуальные достижения на пути реализации задач саморазвития	определение линейной корреляционной зависимости; определение интеграла Фурье; уравнение распространения тепла в стержне; идею метода наименьших квадратов; метод Фурье решения уравнения колебания струны; интеграл Пуассона распространения тепла в неограниченном стержне;
		Уметь: применять критерий Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении. использовать дифференциальную функцию распределения при изучении непрерывных случайных величин, уметь вычислять характеристики случайных величин; строить линейные корреляционные зависимости; пользоваться интегралом Фурье при решении физических задач; изучать процесс распространения тепла в неограниченном стержне. применять метод наименьших квадратов при построении функциональной зависимости; решать уравнения колебания струны методом Фурье; строить интеграл Пуассона при изучении процесса распространения тепла в неограниченном стержне.
		Владеть: навыками применения теорем теории вероятностей к решению практических задач; навыками применения рядов Фурье для изучения физических процессов; навыками применения метода наименьших квадратов на практике; навыками решения уравнения колебания струны методом Фурье; навыками построения интеграла Пуассона при изучении распространения тепла в неограниченном стержне. навыками математического исследования прикладных задач, построения математических моделей.
ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5.1. Формулирует образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов согласно освоенному (освоенным) профилю (профилям) подготовки ОПК-5.2. Осуществляет отбор диагностических средств, форм	Знать: основы математического аппарата для решения теоретических и практических задач; определение вероятности события; теоремы теории вероятностей; определения дифференциальной функции распределения, числовых характеристик случайных величин.
		Уметь: математически исследовать прикладные задачи; самостоятельно изучать учебную литературу по математике и прикладным вопросам; применять теоремы теории вероятностей при решении задач; раскладывать функции в ряд Фурье; изучать физические процессы с помощью уравнений математической физики.

	контроля и оценки Сформированности образовательных результатов обучающихся ОПК-5.3. Применяет различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся ОПК-5.4. Формулирует выявленные трудности в обучении и корректирует пути достижения образовательных результатов	пользоваться формулами полной вероятности Байеса, Бернулли; вычислять характеристики выборки;
		Владеть: навыками применения формул полной вероятности Байеса, Бернулли; навыками вычисления характеристик выборки, использовать критерий Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении; навыками вывода уравнений математической физики; навыками применения дифференциальной функции распределения при изучении непрерывных случайных величин; навыками построения линейной корреляционной зависимости; навыками использования интеграла Фурье при изучении физических процессов; навыками применения уравнения распространения тепла при изучении некоторых физических явлений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 зач. ед)	-	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	280	-	16
Лекции	34	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	30	-	8
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	80	-	128
Итоговая аттестация	Диф.зачет, Диф.зачет	-	Диф.зачет, Диф.зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. «Математическая статистика»

- Тема 1.1. **Событие как результат испытания.**
Частость. Вероятность события. Теоремы теории вероятности
- Тема 1.2. **Формулы полной вероятности Бейеса, Бернулли.**
Дискретные случайные величины. Законы распределения.
- Тема 1.3. **Непрерывные случайные величины.**
Теоремы теории вероятности Дифференциальные функции распределения. Числовые характеристики случайных величин.
- Тема 1.4. **Равномерное распределение.**
Нормальное распределение. Генеральная совокупность и выборка. Устойчивость выборочных средних. Основные задачи математической статистики. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
- Тема 1.5. **Статистические оценки параметров распределения.**
Точечные оценки. Интервальные оценки.
- Тема 1.6. **Методы расчета сводных характеристик выборки. Критерий Пирсона.** Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
- Тема 1.7. **Линейная корреляция.**
Криволинейная корреляция.
- Тема 1.8. **Метод наименьших квадратов.**
Статистическая проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

Раздел 2. «Математическое моделирование»

- Тема 2.1. **Ряды Фурье.**
Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функций с периодом $2l$. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
- Тема 2.2. **Интеграл Фурье.**
Вывод интеграла Фурье.
- Тема 2.3. **Основные типы уравнений математической физики.**
Формулировка краевых задач.
- Тема 2.4. **Вывод уравнения колебания струны.**
Математическая модель малых колебаний струны.
- Тема 2.5. **Решение уравнения колебания струны методом Фурье.**
Некоторые типы математических моделей, описываемые дифференциальными уравнениями.
- Тема 2.6. **Решение уравнения колебания струны.**
Бесконечные струны. Формула Даламбера.
- Тема 2.7. **Уравнение распространения тепла.**
Распространение тепла в стержне.
- Тема 2.8. **Распространения тепла в неограниченном стержне.**
Интеграл Пуассона.
- Тема 2.9. **Некоторые задачи для уравнения Лапласа.**
Решение задачи Дирихле для круга.

4.3. Лекции

4.3.1 Лекции 5-го семестра

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Событие как результат испытания. Частость. Вероятность события. Теоремы теории вероятности.	2	-	2
2.	Формулы полной вероятности Бейеса, Бернулли. Дискретные случайные величины. Законы распределения.	2	-	
3.	Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Дифференциальные функции распределения. Числовые характеристики случайных величин.	2	-	
4.	Равномерное распределение. Нормальное распределение. Генеральная совокупность и выборка. Устойчивость выборочных средних. Задачи математической статистики.	2	-	
5.	Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Интервальные оценки	2	-	
6.	Методы расчета сводных характеристик выборки.	2	-	2
7.	Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.		-	
8.	Линейная корреляция. Криволинейная корреляция.	2	-	
9.	Метод наименьших квадратов.	2	-	
Итого:		18	-	4

4.3.2 Лекции 6-го семестра

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Ряды Фурье. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функций с периодом $2l$. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Интеграл Фурье.	2	-	2
2.	Основные типы уравнений математической физики. Формулировка краевых задач.	2	-	
3.	Вывод уравнения колебания струны.	2	-	
4.	Решение уравнения колебания струны методом Фурье.	2	-	2
5.	Решение уравнения колебания струны. Бесконечные струны. Формула Даламбера.	2	-	
6.	Уравнение распространения тепла. Распространение тепла в стержне	2	-	
7.	Распространения тепла в неограниченном стержне. Интеграл Пуассона.	2	-	
8.	Некоторые задачи для уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле для круга.	2	-	
Итого:		16	-	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

4.4.1. Практические (семинарские) занятия 5-го семестра

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Событие как результат испытания. Частость. Вероятность события. Теоремы теории вероятности.	2	-	2
2.	Формулы полной вероятности Бейеса, Бернулли. Дискретные случайные величины. Законы распределения.	2	-	
3.	Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Дифференциальные функции распределения. Числовые характеристики случайных величин.	2	-	
4.	Равномерное распределение. Нормальное распределение. Генеральная совокупность и выборка. Устойчивость выборочных средних. Основные задачи математической статистики.	2	-	2
5.	Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Интервальные оценки.	2	-	
6.	Методы расчета сводных характеристик выборки. Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	2	-	
7.	Линейная корреляция. Криволинейная корреляция.	2	-	
8.	Метод наименьших квадратов.	2	-	
Итого:		16	-	4

4.4.2. Практические (семинарские) занятия 6-го семестра

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Ряды Фурье. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функций с периодом $2l$. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Интеграл Фурье.	2	-	2
2.	Основные типы уравнений математической физики. Формулировка краевых задач.	2	-	
3.	Вывод уравнения колебания струны. Решение уравнения колебания струны методом Фурье.	2	-	2
4.	Решение уравнения колебания струны. Бесконечные струны. Формула Даламбера.	2	-	
5.	Уравнение распространения тепла. Распространение тепла в стержне	2	-	
6.	Распространения тепла в неограниченном стержне. Интеграл Пуассона.	2	-	

7.	Некоторые задачи для уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле для круга.	2	-	
Итого:		14	-	4

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
Итого:				

4.6. Самостоятельная работа студентов

4.6.1. Самостоятельная работа студентов на 5-й семестр

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Событие как результат испытания. Частость. Вероятность события. Теоремы теории вероятности	Домашнее задание	4	-	8
2.	Формулы полной вероятности Бейеса, Бернулли Дискретные случайные величины. Законы распределения.	Домашнее задание	4	-	8
3.	Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Дифференциальные функции распределения. Числовые характеристики случайных величин.	Домашнее задание	4	-	8
4.	Равномерное распределение. Нормальное распределение. Генеральная совокупность и выборка. Устойчивость выборочных средних. Задачи математической статистики.	Домашнее задание	4	-	8
5.	Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Интервальные оценки	Домашнее задание	4	-	8
6.	Методы расчета сводных характеристик выборки. Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	Домашнее задание	6	-	8
7.	Линейная корреляция. Криволинейная корреляция.	Домашнее задание	4	-	6
8.	Метод наименьших квадратов.	Контрольная работа	4	-	6
9.		Дифференцированный зачет	4	-	4
Итого:			38	-	64

4.6.2. Самостоятельная работа студентов на 6-й семестр

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Ряды Фурье. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функций с периодом $2l$. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Интеграл Фурье.	Домашнее задание	4	-	8
2.	Основные типы уравнений математической физики. Формулировка краевых задач.	Домашнее задание	4	-	8
3.	Вывод уравнения колебания струны.	Домашнее задание	4	-	8
4.	Решение уравнения колебания струны методом Фурье.	Домашнее задание	4	-	8
5.	Решение уравнения колебания струны. Бесконечные струны. Формула Даламбера.	Домашнее задание	8	-	8
6.	Уравнение распространения тепла. Распространение тепла в стержне	Домашнее задание	4	-	8
7.	Распространения тепла в неограниченном стержне. Интеграл Пуассона.	Домашнее задание	6	-	6
8.	Некоторые задачи для уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле для круга.	Домашнее задание	6	-	6
9.		Дифференцированный зачет	4	-	4
	Итого:		42	-	64

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Математическая статистика и математическое моделирование» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплин

а) основная литература:

1. Балабан А.Л. Математическое моделирование: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / А.Л. Балабан, П.А. Денисов; Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ) им. М.И. Платова. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2021. - 93 с.

2. Судоплатов, С. В. Математика: математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10930-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/matematika-matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-432449>

3. Хусаинов, М. К. Наука и научные исследования : учеб. - метод. пособие / М. К. Хусаинов. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2022. - 244 с. - ISBN 978-5-00184-083-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001840831.html> (дата обращения: 02.04.2023).

4. Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Инструменты и возможности моделирования производственных систем : метод. пособие / А. Н. Гончаренко. - Москва : МИСиС, 2020. - 48 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/MISIS-2021080820.html> (дата обращения: 02.04.2023).

б) дополнительная литература:

1. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы монте-карло: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 371 с. — (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06881-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/statisticheskoe-modelirovanie-metody-monte-karlo-441997>

2. Пригарин, С. М. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений: учеб. пособие для вузов / С. М. Пригарин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 83 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-10209-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/statisticheskoe-modelirovanie-mnogomernyh-gaussovskih-raspredeleniy-442392>.

3. Казанский, А. А. Дискретная математика в задачах / А. А. Казанский. - Москва : Техносфера, 2022. - 344 с. - ISBN 978-5-94836-657-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366579.html> (дата обращения: 02.04.2023).

4. Пранов, Б. М. Моделирование экономико-управленческих аспектов устойчивого развития на региональном уровне посредством многомерного статистического анализа / Б. М. Пранов, Т. В. Рассохина, И. А. Ронжина. -

в) методическая литература:

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Математическое моделирование и математическая статистика» для студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) в 2-х частях. Часть 1. / Сост.: А.П. Волков, И.В. Владарский. – Стаханов: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 67 с.

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Математическое моделирование и математическая статистика» для студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) в 2-х частях. Часть 2. / Сост.: А.П. Волков, И.В. Владарский. – Стаханов: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 61 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Математическая статистика и математическое моделирование» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Математическая статистика и математическое моделирование»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	УК-6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК-6.2. Создает и достраивает	Тема 1.1. Событие как результат испытания.	5-6
				Тема 1.2. Формулы полной вероятности Бейеса, Бернулли.	
				Тема 1.3. Непрерывные случайные величины.	
				Тема 1.4. Равномерное распределение.	
				Тема 1.5. Статистические оценки параметров распределения.	
				Тема 1.6. Методы расчета	

		течение всей жизни	индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК-6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов УК-6.4. Умеет обобщать и транслировать свои индивидуальные достижения на пути реализации задач саморазвития	сводных характеристик выборки. Тема 1.7. Линейная корреляция. Тема 1.8. Метод наименьших квадратов. Тема 2.1. Ряды Фурье. Тема 2.2. Интеграл Фурье. Тема 2.3. Основные типы уравнений математической физики. Тема 2.4. Вывод уравнения колебания струны. Тема 2.5. Решение уравнения колебания струны методом Фурье. Тема 2.6. Решение уравнения колебания струны. Тема 2.7. Уравнение распространения тепла. Тема 2.8. Распространения тепла в неограниченном стержне. Тема 2.9. Некоторые задачи для уравнения Лапласа.	
2	ОПК-5.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5.1. Формулирует образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов согласно освоенному (освоенным) профилю (профилям) подготовки ОПК-5.2. Осуществляет отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся ОПК-5.3. Применяет различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся ОПК-5.4. Формулирует выявленные трудности в обучении и корректирует пути достижения образовательных результатов	Тема 1.1. Событие как результат испытания. Тема 1.2. Формулы полной вероятности Бейеса, Бернулли. Тема 1.3. Непрерывные случайные величины. Тема 1.4. Равномерное распределение. Тема 1.5. Статистические оценки параметров распределения. Тема 1.6. Методы расчета сводных характеристик выборки. Тема 1.7. Линейная корреляция. Тема 1.8. Метод наименьших квадратов. Тема 2.1. Ряды Фурье. Тема 2.2. Интеграл Фурье. Тема 2.3. Основные типы уравнений математической физики. Тема 2.4. Вывод уравнения колебания струны. Тема 2.5. Решение уравнения колебания струны методом Фурье. Тема 2.6. Решение уравнения колебания струны. Тема 2.7. Уравнение распространения тепла. Тема 2.8. Распространения тепла в неограниченном стержне. Тема 2.9. Некоторые задачи для уравнения Лапласа.	5-6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК-6.2. Создает и достраивает индивидуальную траекторию саморазвития при получении основного и дополнительного образования УК-6.3. Владеет умением рационального распределения временных и информационных ресурсов УК-6.4. Умеет обобщать и транслировать свои индивидуальные достижения на пути реализации задач саморазвития	Знать: определение тригонометрического ряда Фурье; основные типы уравнений математической физики. формулы Бейеса, Бернулли, определение закона распределения случайной величины; выборки, критерий Пирсона; уравнения колебания струны; решение уравнения колебания струны; определение линейной корреляционной зависимости; определение интеграла Фурье; уравнение распространения тепла в стержне; идею метода наименьших квадратов; метод Фурье решения уравнения колебания струны; интеграл Пуассона распространения тепла в неограниченном стержне; Уметь: применять критерий Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении. использовать дифференциальную функцию распределения при изучении непрерывных случайных величин, уметь вычислять характеристики случайных величин; строить линейные корреляционные зависимости; пользоваться интегралом Фурье при решении физических задач; изучать процесс распространения тепла в неограниченном стержне. применять метод наименьших квадратов при построении функциональной зависимости; решать уравнения колебания струны методом Фурье; строить интеграл Пуассона при изучении процесса распространения тепла в неограниченном стержне. Владеть: навыками применения теорем теории вероятностей к решению практических задач; навыками применения рядов Фурье для изучения физических процессов; навыками применения метода наименьших квадратов на практике; навыками решения уравнения колебания струны методом Фурье; навыками построения интеграла Пуассона при изучении распространения тепла в неограниченном стержне. навыками математического исследования прикладных задач, построения математических моделей.	Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3. Тема 1.4. Тема 1.5. Тема 1.6. Тема 1.7. Тема 1.8. Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3. Тема 2.4. Тема 2.5. Тема 2.6. Тема 2.7. Тема 2.8.	Вопросы и задания к практическим занятиям, вопросы к контрольным работам, вопросы к диф.зачетам.

2	ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5.1. Формулирует образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов согласно освоенному (освоенным) профилю (профилям) подготовки ОПК-5.2. Осуществляет отбор диагностических средств, форм контроля и оценки Сформированности образовательных результатов обучающихся ОПК-5.3. Применяет различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся ОПК-5.4. Формулирует выявленные трудности в обучении и корректирует пути достижения образовательных результатов	Знать: основы математического аппарата для решения теоретических и практических задач; определение вероятности события; теоремы теории вероятностей; определения дифференциальной функции распределения, числовых характеристик случайных величин. Уметь: математически исследовать прикладные задачи; самостоятельно изучать учебную литературу по математике и прикладным вопросам; применять теоремы теории вероятностей при решении задач; раскладывать функции в ряд Фурье; изучать физические процессы с помощью уравнений математической физики. пользоваться формулами полной вероятности Бейеса, Бернулли; вычислять характеристики выборки; Владеть: навыками применения формул полной вероятности Бейеса, Бернулли; навыками вычисления характеристик выборки, использовать критерий Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении; навыками вывода уравнений математической физики; навыками применения дифференциальной функции распределения при изучении непрерывных случайных величин; навыками построения линейной корреляционной зависимости; навыками использования интеграла Фурье при изучении физических процессов; навыками применения уравнения распространения тепла при изучении некоторых физических явлений.	Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3. Тема 1.4. Тема 1.5. Тема 1.6. Тема 1.7. Тема 1.8. Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3. Тема 2.4. Тема 2.5. Тема 2.6. Тема 2.7. Тема 2.8.	Вопросы и задания к практическим занятиям, вопросы к контрольным работам, вопросы к диф.зачетам.
---	---	--	--	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Математическая статистика и математическое моделирование»

Вопросы к контрольным работам

5 семестр

1. Дайте определение генеральной и выборочной совокупности.
2. Назовите способы образования повторной бесповторной выборки.
3. Что представляет собой статистическое распределение выборки?
4. Дайте определение эмпирической функции распределения.
5. Эмпирическая функция распределения.
6. Дайте определение статистической оценке параметров распределения.

7. Как оценивается генеральная дисперсия по исправленной выборочной дисперсия.
8. Дайте определение интервальной оценке параметров распределения.
9. Как определяется доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известном σ .
10. Как определяются параметры уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным.
11. Как определяются параметры уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.
12. Как используется метод наименьших квадратов при проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности?
13. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
14. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
15. Метод доверительных интервалов для оценки неизвестных параметров распределения.
16. Элементы теории корреляции.
17. Статистические проверки статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
18. Тригонометрические ряды Фурье.
19. Основные принципы построения математических моделей.
20. Основные уравнения математической физики.
21. Виды математических моделей.
22. Математическая модель колебаний струны.
23. Уравнение Лапласа и некоторые краевые задачи.

6 семестр

1. Дайте определение ряда Фурье.
2. Сформулируйте необходимые и достаточные условия разложения функции в ряд Фурье.
3. Выведите уравнение малых колебаний струны.
4. Сформулируйте основную краевую задачу для волнового уравнения.
5. В каком случае краевая задача допускает точное решение?
6. Выведите уравнение малых колебаний струны.
7. Сформулируйте основную краевую задачу для волнового уравнения.
8. В каком случае краевая задача допускает точное решение?
9. Дайте определение математической модели.
10. Сформулируйте виды математических моделей.
11. Назовите хотя бы одну математическую модель, описываемую обыкновенными дифференциальными уравнениями, дифференциальными уравнениями в частных производных.
12. Сформулируйте идею метода Фурье (метода разделения переменных) при решении волнового уравнения.
13. Сформулируйте постановку краевой задачи для волнового уравнения в случае бесконечной струны.
14. Выведите формулу Даламбера для решения этой задачи.

15. Сформулируйте принципы распространения тепла в стержне.
16. Выведите уравнение теплопроводности распространения тепла в конечном стержне.
17. Сформулируйте краевую задачу для данного уравнения.
18. В каком случае задача распространения тепла стержне имеет единственное решение.
19. Напишите формулу решения задачи для бесконечного стержня (метод Фурье).
20. Сформулируйте несколько задач, приводящих к решению уравнения Лапласа.
21. Как описывается стационарное (установившееся) распределение температуры в однородном теле.
22. Какая функция называется гармонической?
23. Напишите формулу решения задачи Дирихле для круга уравнения Лапласа.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Задания к практическим занятиям

Раздел «Математическая статистика»

1. Дано статическое распределение выборки. Требуется:
Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график;
Построить полигоны частот и относительных частот.

1.	x_i	2	5	6	7	9
	n_i	3	6	10	4	2

2.	x_i	1	3	5	6	8
	n_i	2	4	10	3	1

2. Построить гистограммы частот и относительных частот по данному распределению выборки (в первом столбце указаны частичные интервалы, а во втором – соответствующие им частоты).

1.	(2;6)	10	2.	(1;4)	6
	(6;10)	16		(4;7)	15
	(10;14)	32		(7;10)	27
	(14;18)	24		(10;13)	33
	(18;22)	12		(13;16)	12
	(22;26)	6		(16;19)	7

3. Дано статическое распределение выборки. Требуется:
Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график;
Построить полигоны частот и относительных частот.

1.	x_i	3	4	5	7	9
	n_i	x_i	x_i	x_i	4	2
2.	x_i	1	2	5	8	10
	n_i	2	6	8	3	1
3.	x_i	5	6	7	9	10
	n_i	1	5	12	4	3
4.	x_i	0,8	1	2	3,5	4
	n_i	4	6	7	5	3

4. Найти выборочную среднюю $\bar{\sigma}_b$, выборочную дисперсию D_b , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_b и исправленную выборочную дисперсию S_2 по данному распределению выборки.

1.	x_i	2	3	4	6	7
	n_i	1	2	5	8	4
2.	x_i	1	3	4	5	7
	n_i	3	4	9	3	1
3.	x_i	3	4	6	7	8
	n_i	2	3	7	2	1
4.	x_i	2,2	3	3,5	4,5	5
	n_i	2	4	9	3	2

5. Найти выборочную среднюю $\bar{\sigma}_b$, выборочную дисперсию D_b , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_b по данному распределению выборки.

1.	x_i	12,5	14,5	16,5	18,5	20,5	22,5	24,5
	n_i	5	10	30	25	15	10	5
2.	x_i	8	13	18	23	28	33	38
	n_i	4	6	15	35	22	10	8
3.	x_i	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8
	n_i	5	15	45	12	10	8	5
4.	x_i	124	134	144	154	164	174	184
	n_i	4	6	10	40	17	15	8
5.	x_i	20	25	30	35	40	45	50
	n_i	5	10	20	40	13	8	4
6.	x_i	70	80	90	100	110	120	130

n_i 4 6 15 35 18 14 8

6. Найти доверительный интервал для оценки с надёжностью γ неизвестного математического ожидания μ нормально распределённого признака X генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение σ , выборочная средняя $\bar{x}_g$ и объём выборки n .

1. $\sigma=3$ $\bar{x}_g=10,2$ $n=36$ $\gamma=0,95$
2. $\sigma=4$ $\bar{x}_g=11,4$ $n=64$ $\gamma=0,99$
3. $\sigma=4$ $\bar{x}_g=15,6$ $n=100$ $\gamma=0,99$
4. $\sigma=5$ $\bar{x}_g=13,2$ $n=64$ $\gamma=0,95$
5. $\sigma=5$ $\bar{x}_g=11,0$ $n=144$ $\gamma=0,999$

7. Найти минимальный объём выборки, при котором с надёжностью γ точность оценки математического ожидания μ нормально распределённого признака X генеральной совокупности по выборочной средней равна ε , если известно среднее квадратическое отклонение σ признака X .

1. $\sigma=2,0$ $\varepsilon=0,4$ $\gamma=0,975$
2. $\sigma=2,5$ $\varepsilon=0,5$ $\gamma=0,925$
3. $\sigma=1,5$ $\varepsilon=0,3$ $\gamma=0,95$

8. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с заданным распределением выборки (в таблице указаны частичные интервалы, во втором – соответствующие им частоты).

- | | | | |
|----|---------------|----|---------------|
| 1. | $\alpha=0,05$ | 2. | $\alpha=0,05$ |
| | (2;12) | 7 | (1,5;3,5) |
| | (12;22) | 8 | (3,5;5,5) |
| | (22;32) | 15 | (5,5;7,5) |
| | (32;42) | 36 | (7,5;9,5) |
| | (42;52) | 15 | (9,5;11,5) |
| | (52;62) | 11 | (11,5;13,5) |
| | (62;72) | 8 | (13,5;15,5) |
| 3. | $\alpha=0,05$ | 4. | $\alpha=0,01$ |
| | (1;6) | 6 | (3,0;3,6) |
| | (6;11) | 12 | (3,6;4,2) |
| | (11;16) | 16 | (4,2;4,8) |
| | (16;21) | 40 | (4,8;5,4) |
| | (21;26) | 13 | (5,4;6,0) |
| | (26;31) | 8 | (6,0;6,6) |
| | (31;36) | 5 | (6,6;7,2) |

9. Найти доверительный интервал для оценки с надёжностью γ неизвестного математического ожидания μ нормально распределённого

признака X генеральной совокупности, если известны выборочная средняя $\bar{x}_v$, исправленное среднее квадратическое отклонение S и объём выборки n .

1. $n=9$ $\bar{x}_v=35,3$ $S=4,5$ $\gamma=0,95$
2. $n=16$ $\bar{x}_v=98,7$ $S=4$ $\gamma=0,999$

10. По данным выборки объёма n из генеральной совокупности нормально распределённого признака X найдено исправленное среднее квадратическое отклонение S . Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение σ с надёжностью γ .

1. $n=20$ $S=0,5$ $\gamma=0,999$
2. $n=10$ $S=1,5$ $\gamma=0,99$

11. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным $n=5$ наблюдений. Сделать чертёж, на котором построить экспериментальные точки и прямую линию регрессии.

1.

x_i	1	2	3	4	5
y_i	4,9	5,9	4,4	3,4	2,9
2.

x_i	2	4	6	8	10
y_i	3,5	5,8	7,1	6,1	7,5

12. Найти выборочные уравнения прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным, приведённым в корреляционной таблице. Сделать чертёж, на котором в декартовой прямоугольной системе координат построить условные средние, вычисленные по корреляционной таблице, и прямые линии регрессии Y на X и X на Y .

$y \backslash x$	10	15	20	25	30	35	n_y
12	4	2	-	-	-	-	6
22	-	4	4	-	-	-	8
32	-	-	4	46	5	-	55
42	-	-	2	8	7	-	17
52	-	-	-	4	7	3	14
n_x	4	6	10	58	19	3	$n=100$

$y \backslash x$	5	10	15	20	25	30	n_y
7	2	3	-	-	-	-	5
17	-	6	4	-	-	-	10
27	-	-	40	2	8	-	50
37	-	-	4	10	6	-	20

47	-	-	-	5	7	3	15
n_x	2	9	48	17	21	3	$n=100$

13. Экспериментально получены пять значений искомой функции $y=f(x)$ при пяти значениях аргумента, которые записаны в таблице. Методом наименьших квадратов найти функцию $y=f(x)$ в виде $y=ax^2+bx+c$.

x	1	2	3	4	5
y	4.3	5.3	3.8	1.8	2.3

14. Экспериментально получены пять значений искомой функции $y=f(x)$ при пяти значениях аргумента, которые записаны в таблице. Методом наименьших квадратов найти функцию $y=f(x)$ в виде $y=ax+b$.

x	1	2	3	4	5
y	4.3	5.3	3.8	1.8	2.3

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Сформулируйте свойства эмпирической функции распределения.
2. Сформулируйте правила построения эмпирической функции распределения для дискретной случайно величины и непрерывной случайно величины.
3. Дайте определение репрезентативной выборке.
4. Что значит несмещенная, эффективная и состоятельные оценки параметров распределения.
5. Как определяется сводный коэффициент корреляции?
6. Дайте определение генеральной дисперсии и выборочной дисперсии.
7. Дайте определение точечной оценке параметров распределения.
8. Как проверяется гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.
9. Что понимают под множественной корреляцией?
10. Сформулируйте общую идею метода наименьших квадратов.

Задания к практическим занятиям Раздел «Математическое моделирование»

1. Напишите разложение в ряд Фурье функции с периодом 2l.
2. Напишите интеграл Фурье для некоторой непрерывной функции.
3. Выведите уравнения колебания струны.
4. Методом Даламбера найти уравнение $U(x; t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \cdot \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$, если в начальный момент времени $t_0 = 0$ форма струны и скорость точки струны с абсциссой x определяются соответственно заданными функциями:

$$U|_{t_0=0} = x(2-x); \quad \frac{\partial U}{\partial t}|_{t_0=0} = e^{-x}.$$

5. Выведите уравнения распространения тепла в неограниченном стержне.

6. Запишите двумерное уравнение Лапласа в полярной системе координат.

7. Запишите решение задачи Дирихле для круга.

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Как определяются ряды Фурье для четных и нечетных функций?
2. Сформулируйте условие существования интеграла Фурье.
3. Перечислите основные типы уравнений математической физики.
4. Сформулируйте основные краевые задачи для этих уравнений.
5. Сформулируйте некоторые вспомогательные утверждения, которые при этом использовались.
6. Сформулируйте начальные и граничные условия для этого уравнения
7. Сформулируйте идею метода Фурье решения уравнения колебания струны.
8. Сформулируйте идею разрешения задачи уравнения колебания струны.
9. Напишите чем отличаются краевые условия для конечной и бесконечной струны.
10. Напишите формулу Даламбера.
11. Напишите чем отличаются краевые условия для конечной и бесконечной струны.
12. Сформулируйте условия существования и решения этой задачи распространения тепла в неограниченном стержне.
13. Сформулируйте несколько задач, приводящих к решению уравнения Лапласа.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое занятие»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (дифференцированный зачет – 5-й семестр)

Теоретические вопросы

1. Дайте определение генеральной и выборочной совокупности.
2. Назовите способы образования повторной бесповторной выборки.
3. Что значит выборка репрезентативная?
4. Что представляет собой статистическое распределение выборки?
5. Дайте определение эмпирической функции распределения.
6. Сформулируйте свойства эмпирической функции распределения.
7. Эмпирическая функция распределения.
8. Дайте определение статистической оценке параметров распределения.
9. Что значит несмещенная, эффективная и состоятельные оценки параметров распределения.
10. Дайте определение генеральной дисперсии и выборочной дисперсии.
11. Как оценивается генеральная дисперсия по исправленной выборочной дисперсии.
12. Дайте определение точечной оценке параметров распределения.
13. Дайте определение интервальной оценке параметров распределения.
14. Как определяется доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известном σ .
15. Как проверяется гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.
16. Как определяются параметры уравнения прямой линии регрессии по негруппированным данным.
17. Что понимают под множественной корреляцией?
Что представляет собой линейная корреляционная связь между тремя переменными величинами?
18. Как определяется сводный коэффициент корреляции?
19. Сформулируйте общую идею метода наименьших квадратов.
20. Как используется метод наименьших квадратов при проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности?
21. Сформулируйте правила построения эмпирической функции распределения для дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины.

Практические задания

1. Дано статическое распределение выборки. Требуется:
Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график;
Построить полигоны частот и относительных частот.

1.	x_i	2	5	6	7	9
	n_i	3	6	10	4	2

2. Построить гистограммы частот и относительных частот по данному распределению выборки (в первом столбце указаны частичные интервалы, а во втором – соответствующие им частоты).

1.	(2;6)	10
----	-------	----

(6;10)	16
(10;14)	32
(14;18)	24
(18;22)	12
(22;26)	6

3. Найти выборочную среднюю $\bar{d}_b$, выборочную дисперсию D_b , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_b и исправленную выборочную дисперсию S_2 по данному распределению выборки.

1.	x_i	2	3	4	6	7
	n_i	1	2	5	8	4

4. Найти выборочную среднюю $\bar{d}_b$, выборочную дисперсию D_b , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_b по данному распределению выборки.

1.	x_i	12,5	14,5	16,5	18,5	20,5	22,5	24,5
	n_i	5	10	30	25	15	10	5

5. Найти доверительный интервал для оценки с надёжностью γ неизвестного математического ожидания a нормально распределённого признака X генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение σ , выборочная средняя $\bar{x}_e$ и объём выборки n .

6. Найти минимальный объём выборки, при котором с надёжностью γ точность оценки математического ожидания a нормально распределённого признака X генеральной совокупности по выборочной средней равна ε , если известно среднее квадратическое отклонение σ признака X .

$$1. \quad \sigma=2,0 \quad \varepsilon=0,4 \quad \gamma=0,975$$

7. Найти доверительный интервал для оценки с надёжностью γ неизвестного математического ожидания a нормально распределённого признака X генеральной совокупности, если известны выборочная средняя $\bar{x}_e$, исправленное среднее квадратическое отклонение S и объём выборки n .

$$1. \quad n=9 \quad \bar{x}_e=35,3 \quad S=4,5 \quad \gamma=0,95$$

8. По данным выборки объёма n из генеральной совокупности нормально распределённого признака X найдено исправленное среднее квадратическое отклонение S . Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение σ с надёжностью γ .

$$1. \quad n=20 \quad S=0,5 \quad \gamma=0,999$$

9. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным $n=5$ наблюдений. Сделать чертёж, на котором построить экспериментальные точки и прямую линию регрессии.

1.	x_i	1	2	3	4	5
	y_i	4,9	5,9	4,4	3,4	2,9

10. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной

совокупности с заданным распределением выборки (в таблице указаны частичные интервалы, во втором – соответствующие им частоты).

1.	$\alpha=0,05$	
	(2;12)	7
	(12;22)	8
	(22;32)	15
	(32;42)	36
	(42;52)	15
	(52;62)	11
	(62;72)	8

**Оценочные средства для промежуточной аттестации
(дифференцированный зачет – 6-й семестр)**

Теоретические вопросы

1. Дайте определение ряда Фурье.
2. Сформулируйте необходимые и достаточные условия разложения функции в ряд Фурье.
3. Напишите ряд Фурье для функции $y=f(x)$ отрезка $[-\pi, \pi]$, $[-1, 1]$.
4. Выведите уравнение малых колебаний струны.
5. Сформулируйте основную краевую задачу для волнового уравнения.
6. В каком случае краевая задача допускает точное решение?
7. Дайте определение математической модели.
8. Сформулируйте виды математических моделей.
9. Назовите хотя бы одну математическую модель, описываемую обыкновенными дифференциальными уравнениями, дифференциальными уравнениями в частных производных.
10. Сформулируйте идею метода Фурье (метода разделения переменных) при решении волнового уравнения.
11. Сформулируйте постановку краевой задачи для волнового уравнения в случае бесконечной струны.
12. Выведите формулу Даламбера для решения этой задачи.
13. Сформулируйте принципы распространения тепла в стержне.
14. Выведите уравнение теплопроводности распространения тепла в конечном стержне.
15. Сформулируйте краевую задачу для данного уравнения.
16. В каком случае задача распространения тепла стержне имеет единственное решение.
17. Напишите формулу решения задачи для бесконечного стержня (метод Фурье).
18. Сформулируйте несколько задач, приводящих к решению уравнения Лапласа.
19. Как описывается стационарное (установившееся) распределение температуры в однородном теле.
20. Какая функция называется гармонической?
21. Напишите формулу решения задачи Дирихле для круга уравнения Лапласа.

Практические задания

1. Методом Даламбера найти уравнение $U(x; t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \cdot \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$, если в начальный момент времени $t_0 = 0$ форма струны и скорость точки струны с абсциссой x определяются соответственно заданными функциями:
 2. $U|_{t_0=0} = x(2-x)$; $\left. \frac{\partial U}{\partial t} \right|_{t_0=0} = e^{-x}$.
 3. Выведите уравнения колебания струны.
 4. Напишите интеграл Фурье для некоторой непрерывной функции.
 5. Напишите разложение в ряд Фурье функции с периодом $2l$.
 6. Выведите уравнения распространения тепла в неограниченном стержне.
 7. Запишите двумерное уравнение Лапласа в полярной системе координат.
 8. Запишите решение задачи Дирихле для круга.
 9. Сформулируйте виды математических моделей.
 10. Выведите формулу Даламбера для решения этой задачи.
 11. Выведите уравнение теплопроводности распространения тепла в конечном стержне.
 12. Напишите формулу решения задачи для бесконечного стержня (метод Фурье).
 13. Напишите формулу Даламбера.
 14. Напишите формулу решения задачи Дирихле для круга уравнения Лапласа.
 15. Напишите ряд Фурье для функции $y=f(x)$ отрезка $[-\pi, \pi]$, $[-l, l]$.
 16. Выведите уравнения распространения тепла в неограниченном стержне

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)