Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор
по УР
_____А.Е. Рудин

Подлинник электронного документа, подписанного ЭЦП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Сертификат 03 37 82 ae 95 ff b3 99 40 18 ea 3c 01 9f 6f e8
Владелец Рудин Александр Евгеньевич, первый проректор
Действителен с 17 июля 2026 г. по 17 октября 2027

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.05 Математика

Учебный план: 2026-2027 15.03.02 ИИТА КИТМ ЗАО №1-3-148.plx

Кафедра: 26 Математики

Направление подготовки: (специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: (специализация) Компьютерный инжиниринг технологических машин

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	24	20	226	18	8	Экзамен
	РПД	24	20	226	18	8	
2	УП	16	24	230	18	8	Экзамен
	РПД	16	24	230	18	8	
Итого	УП	40	44	456	36	16	
	РПД	40	44	456	36	16	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, доцент _____ Вольнова Диана Владимировна

От кафедры составителя:
Заведующий кафедрой математики _____ Рожков Николай Николаевич

От выпускающей кафедры:
Заведующий кафедрой _____ Марковец Алексей Владимирович

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области ряда математических дисциплин, методов и моделей, включая математические модели систем и процессов в естествознании и технике.

1.2 Задачи дисциплины:

• Рассмотреть основы современных математических знаний, необходимых для решения практических задач;

• привить навыки самостоятельного пользования учебной и справочной литературой по математике и ее приложениям;

• развить логическое мышление;

• повысить уровень математической культуры.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
Знать: основные понятия и методы высшей математики в объеме, необходимом для практического использования в профессиональной деятельности
Уметь: использовать математические знания для решения задач профессиональной деятельности применительно к совершенствованию технологических машин и оборудования
Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения практических задач; построения, и применения математических моделей для совершенствования технологических машин и оборудования

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	
Раздел 1. Основы линейной и векторной алгебры	1			
Тема 1. Логические методы моделирования систем. Практические занятия: Высказывания. Булевы функции. (Решение задач)		1	1	15
Тема 2. Матрицы и определители. Матрицы. Свойства матриц. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Способы подсчета определителей. Практические занятия: Действия над матрицами.Способы подсчета определителей. (Решение задач)		2	1	15
Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными, метод полного исключения. Практические занятия: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом полного исключения. (Решение задач)		2	1	15
Тема 4. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Проекции вектора на оси координат. Запись вектора в форме проекций. Базис. Практические занятия:Линейные операции над векторами. (Решение задач)		2	1	15

Тема 5. Произведения векторов. Произведения векторов, заданных в форме проекций. Скалярное, смешанное и векторное произведения векторов. Определение, свойства. Практические занятия:Применение скалярного, смешанного и векторного произведений векторов для решения прикладных задач. (Решение задач)		2	1	10
Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве				
Тема 6. Метод координат на плоскости. Системы координат на плоскости, основные задачи. Преобразования систем координат. Прямая на плоскости. Основные уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Практические занятия: Переходы в системах координат. Применение основных уравнений прямой для решения задач. (Решение задач)		2	1	8
Тема 7. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, графики. Свойства. Общее уравнение кривой второго порядка. Практические занятия: Построение различных кривых второго порядка, нахождение их параметров. (Решение задач)		2	1	8
Тема 8. Плоскость в пространстве. Координаты в пространстве. Плоскость в пространстве. Уравнения плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, общее уравнение. Практические занятия: Применение уравнений плоскости для решения задач. (Решение задач)		2	1	10
Тема 9. Прямая в пространстве. Прямая в пространстве как линия пересечения плоскостей. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Прямая и плоскость в пространстве. Практические занятия: Применение уравнений прямой в пространстве для решения задач. (Решение задач)		2	1	11

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной				
Тема 10. Введение в математический анализ. Понятие последовательности. Основные понятия о функции. Введение в анализ функции одной переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Предел функции. Правила вычисления пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Практические занятия: Вычисление пределов функций.Исследование функции на непрерывность, поиск точек разрыва. (Решение задач)		1	1	10
Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Определение, правило вычисления. Определение дифференциала и его геометрический смысл. Инвариантность форм первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Приложение к приближенным вычислениям. Практические занятия: Вычисление производных функций. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям. (Решение задач)		2	1	15
Тема 12. Применение дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя и его применение к раскрытию неопределенностей. Исследование функции по первой и второй производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимые и достаточные условия). Условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба и асимптоты плоской кривой. Практические занятия: Применение правил Лопиталя для вычисления пределов функций. Полное исследование и построение графиков функций. (Решение задач)		2	1	15
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных				
Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Основные определения. Приращение функции. Частные производные, частные и полный дифференциал функции многих переменных. Практические занятия: Вычисление частных производных функций. Применение полного дифференциала функций многих переменных для решения практических задач. (Решение задач)		1	1	10

Тема 14. Экстремумы функции двух и нескольких переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Практические занятия:Нахождение экстремумов функций многих переменных (Решение задач)			1	10
Раздел 5. Интегральное исчисление				
Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства первообразной. Свойства неопределенного интеграла, вытекающие из определения. Линейные свойства. Таблица интегралов. Практические занятия:Применение таблицы для вычисления простейших интегралов. (Решение задач)			1	10
Тема 16. Основные классы интегрируемых функций. Основные методы интегрирования: метод замены переменной, метод интегрирования по частям, метод разложения на простейшие. Стандартные замены. Практические занятия: Применение метода замены переменной, интегрирования по частям и метода разложения на простейшие для вычисления неопределенных интегралов (Решение задач)			1	10
Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Определение определенного интеграла, его свойства. Линейные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона — Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Практические занятия: Вычисление определенного интеграла.(Решение задач)			1	10
Тема 18. Приложения определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел переменного сечения. Объем тела вращения. Практические занятия: Применение определенного интеграла для решения практических задач. (Решение задач)			1	10
Тема 19. Двойной интеграл. Интеграл Эйлера-Пуассона. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Практическое занятие: решение задач на вычисление двойных интегралов.		1		9

Раздел 6. Элементы теории функций комплексного переменного				
Тема 20. Элементы высшей алгебры. Полиномы. Корни полиномов. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. Возведение в степень комплексного числа и извлечение корня. Практическое занятие: Понятие комплексных чисел, действия с ними в алгебраической, тригонометрической и показательной форме.			1	6
Тема 21. Функции комплексного переменного. Примеры функций комплексного переменного. Формулы Эйлера. Практическое занятие: Определение функции комплексного переменного.			1	4
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		24	20	226
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		5		13
Раздел 7. Дифференциальные уравнения	2			
Тема 22. Дифференциальные уравнения первого порядка. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Определение решения. Начальные условия. Основные виды дифференциальных уравнений: уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, линейные, однородные. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений первого порядка.(Решение задач)		3	2	20
Тема 23. Дифференциальные уравнения второго порядка. Определение дифференциального уравнения второго порядка. Определение решения. Начальные условия. Теорема существования и единственности решения. Случаи, допускающие понижения порядка. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.(Решение задач)			2	20
Тема 24. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теоремы о свойствах решений. Теоремы об общем решении. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод решения линейных однородных и неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Практические занятия: Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами (Решение задач)			2	20

Тема 25. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные определения. Нормальные системы. Решения методом сведения к одному уравнению n-того порядка. Линейные системы. Матричная запись. Матричный метод решения системы. Собственные числа и собственные векторы матриц. Автономные системы. Практическое занятие: Системы линейных дифференциальных уравнений.			2	20
Раздел 8. Ряды				
Тема 26. Числовые ряды. Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Правила действия с рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница для знакочередующихся рядов. Практические занятия: Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов.Применение теоремы Лейбница для исследования знакочередующихся рядов на сходимость. (Решение задач)			2	18
Тема 27. Функциональные ряды. Степенные ряды. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычисления. Практические занятия: Нахождения радиуса и интервала сходимости степенного ряда.(Решение задач)			2	18
Тема 28. Ряды Фурье. Основные определения. Разложение функций в тригонометрические ряды. Ряды от четных и нечетных функций. Интегральное преобразование Фурье. Практическое занятие: Обсуждение основных методов вычислительной математики.			2	18
Раздел 9. Уравнения математической физики				
Тема 29. Уравнение колебаний струны. Постановка задачи. Вывод уравнения. Решение уравнения методом Фурье. Исследование решения. Практическое занятие: Решение уравнения колебаний.			2	18
Тема 30. Уравнение теплопроводности. Постановка задачи. Вывод уравнения. Решение уравнения методом Фурье. Исследование решения. Метод сеток. Практическое занятие: Решение уравнения теплопроводности			1	15

Раздел 10. Теория вероятностей. Случайные события. Случайные величины				
Тема 31. Случайные события. Алгебра событий. Вероятностное пространство. Определения вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли Практическое занятие: Вычисление вероятности событий. Применение основных теорем при подсчете вероятности.		1	1	14
Тема 32. Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства.Математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Практические занятия: Законы распределения дискретных случайных величин. Плотности распределения непрерывных случайных величин.		10	1	4
Раздел 11. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин				
Тема 33. Биноминальное, геометрическое и гипергеометрическое распределения, распределение Пуассона, их параметры. Практические занятия: Примеры дискретных случайных величин и их параметры.			1	10
Тема 34. Примеры непрерывных распределений, Нормальный закон и его параметры. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Практические занятия: Примеры непрерывных случайных величин и их параметры.			1	10
Раздел 12. Основные понятия и методы математической статистики				
Тема 35. Выборочный метод. Методы отбора. Понятие репрезентативности Выборки. Генеральная и выборочная совокупности. Генеральное и выборочное среднее, генеральная и выборочная дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Виды оценок. Исправленная дисперсия. Полигон и гистограмма. Практическое занятие: Обсуждение выборочного метода.		1	1	10
Тема 36. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Обработка малой выборки. Обработка большой выборки. Группировка данных. Статистические функции распределения. Практическое занятие: Решение задач по теме статистические оценки параметров распределения.		1	2	15
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	24	230
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		5		13
Всего контактная работа и СР по дисциплине		94		482

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	Формулирует и объясняет основные понятия, законы, теоремы, алгоритмы и методы изучаемых разделов высшей математики. Решает типовые задачи и примеры по основным изучаемым разделам высшей математики, применительно в области деятельности технологических машин и оборудования Использует приобретенные навыки к решению задач профессиональной деятельности

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
	Курс 1
1	Матрицы, основные определения. Линейные операции с матрицами. Транспонирование матриц.
2	Числовые характеристики матриц. Свойства определителей.
3	Произведение матриц. Обратная матрица
4	Системы m уравнений с n неизвестными. Матричная запись системы. Решение системы методом Крамера.
5	Геометрическое определение вектора. Линейные операции с векторами.
6	Проекции вектора на оси координат. Запись вектора в форме проекций.
7	Скалярное произведение, его свойства. Скалярное произведение для векторов в форме проекций.
8	Векторное произведение векторов. Свойства.
9	Векторное произведение векторов в форме проекций.
10	Смешанное произведение векторов.
11	Системы координат на плоскости. Преобразования декартовой системы координат.
12	Вывести уравнения прямой на плоскости: с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку, через две точки.
13	Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

14	Общее уравнение прямой.
15	Окружность как геометрическое место точек.
16	Дать определение эллипса. Вывести каноническое уравнение, перечислить свойства кривой. Сделать чертеж.
17	Дать определение гиперболы. Вывести каноническое уравнение, перечислить свойства кривой. Сделать чертеж.
18	Вывести уравнения плоскости в пространстве.
19	Вывести уравнения прямой в пространстве.
20	Дать определение функции. Перечислить основные свойства функций.
21	Дать определение предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.
22	Теорема о разности между функцией и ее пределом. Правила вычисления пределов функций
23	Дать определение непрерывной функции. Односторонние пределы. Свойства непрерывных функций.
24	Дать определение производной. Рассказать о ее геометрическом и механическом смысле.
25	Рассказать о правилах вычисления производной. Доказать правило вычисления производной суммы функций.
26	Теорема о связи между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
27	Дать определение дифференциала функции. Инвариантность форм первого дифференциала
28	Сформулировать теорему Вейерштрасса. Сформулировать и доказать теорему Ролля
29	Сформулировать теорему Формула Лагранжа. Сформулировать и доказать правило Лопиталя вычисления пределов функций.
30	Доказать теорему о связи между знаком производной и монотонностью функции.
31	Дать определение экстремума функции. Ввести необходимые и достаточные условия экстремумов.
32	Написать формулы Тейлора и Маклорена. Рассказать о использовании этих формул в приближенных вычислениях.
33	Комплексные числа. Правила действия. Тригонометрическая и эйлерова формы комплексного числа.
34	Дать определение первообразной, доказать теорему о свойствах первообразной.
35	Дать определение неопределенного интеграла. Рассказать о свойствах неопределенного интеграла.
36	Рассказать о методе замены переменой в неопределенном интеграле. Доказать теорему о линейной замене.
37	Метод интегрирования по частям в неопределенном и определенном интегралах
38	Площадь криволинейной трапеции
39	Дать определение определенного интеграла. Рассказать о свойствах определенного интеграла, вытекающие из определения.
40	Рассказать о линейных свойствах определенного интеграла.
41	Интегрирование неравенств. Сформулировать теорему о среднем значении функции
42	Интеграл с переменным верхним пределом.
43	Формула Ньютона-Лейбница.
44	Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей фигур.
45	Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление объемов тел.
46	Функции двух переменных основные определения. Приращения функции.
47	Частные производные и дифференциал функции двух переменных.
48	Градиент функции многих переменных и производная по направлению.
49	Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия экстремума.
50	Формула Тейлора для функции двух переменных.
51	Достаточные условия экстремума для функции двух переменных.
52	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общие понятия.
53	Рассказать о методе решения дифференциального уравнения первого с разделенными переменными и однородного уравнения.
54	Рассказать о методе решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
55	Дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.
56	Теоремы о линейных однородных уравнениях.
57	Теорема об общем решении линейного однородного уравнения
58	Рассказать о методе решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
59	Линейные неоднородные уравнения. Теорема об общем решении линейного неоднородного уравнения
60	Нормальные системы дифференциальных уравнений.

61	Линейные системы дифференциальных уравнений.
62	Булевы функции
63	Логические методы моделирования систем
	Курс 2
64	Дать определение числового ряда, определения для сходящегося и расходящегося рядов. Сформулировать необходимый признак сходимости рядов.
65	Правила действия с числовыми рядами.
66	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами.
67	Дать определение знакочередующегося ряда. Сильная и слабая сходимость. Доказать теорему Лейбница
68	Дать определение степенного ряда, определение области сходимости степенного ряда. Действия со степенными рядами.
69	Сформулировать и доказать теорему Абеля.
70	Дать определение радиусу сходимости степенного ряда и рассказать о методе его вычисления.
71	Ряды Тейлора и МакЛорена. Приложения к приближенным вычислениям.
72	Ряд Фурье. Основные определения.
73	Теоремы о сходимости рядов Фурье.
74	Ряд Фурье на интервале (-l, l]
75	Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
76	Комплексная форма ряда Фурье.
77	Интеграл Фурье.
78	Уравнение колебание струны. Вывод.
79	Решение уравнения колебаний струны методом Фурье.
80	Уравнение теплопроводности.
81	Основные определения теории вероятностей. Определение классической вероятности.
82	Теоремы сложения и умножения вероятностей.
83	Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорная и апостериорная вероятность сложного события.
84	Испытания Бернулли. Наивероятнейшая частота. Сформулировать предельные случаи при большом числе испытаний.
85	Дать определение дискретной случайной величины, закона ее распределения, математического ожидания и дисперсии.
86	Стандартные дискретные распределения.
87	Случайный поток событий.
88	Дать определение непрерывной случайной величины, функции распределения и плотности вероятности. Перечислить их свойства.
89	Дать определение математического ожидания и дисперсии для непрерывной случайной величины.
90	Дать определение нормального закона распределения. Перечислить свойства этого закона. Сформулировать теорему Ляпунова
91	Дать определение коэффициент корреляции, перечислить его свойства.
92	Сформулировать основные определения статистики. Перечислить методы отбора. Дать пояснения к понятию репрезентативности.
93	Статистические оценки.
94	Обработка большой выборки. Статистические функции распределения.
95	Обработка малой выборки.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Типовые тестовые задания находятся в Приложении к данному РПД

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данному РПД

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

• на подготовку отводится 45 — 60 минут
• на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
• использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и тп.) не предусмотрено
• не допускается использование технических средств связи (мобильных телефонов, планшетов и т.п.) и каких бы то ни было источников информации. Нарушителям данного правила выставляется оценка - «неудовлетворительно».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Шнарева, Г. В.	Высшая математика	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2023	https://www.iprbookshop.ru/132560.html
Шнарева, Г. В.	Высшая математика. Математический анализ	Симферополь: Университет экономики и управления	2023	https://www.iprbookshop.ru/136264.html
Литвин, Д. Б.	Высшая математика. Линейная алгебра	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет	2022	https://www.iprbookshop.ru/129574.html
Шодмонов, Г., Пирматов, Ш. Т., Абдукаримов, А., Подкур, П. Н.	Высшая математика. Теория функций комплексного переменного, операционное исчисление, уравнения математической физики	Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева	2022	https://www.iprbookshop.ru/128391.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Шнарева, Г. В.	Высшая математика. Линейная алгебра	Симферополь: Университет экономики и управления	2022	https://www.iprbookshop.ru/128043.html
Югова, Н. В.	Высшая математика. Дифференциальные уравнения	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2020	http://www.iprbookshop.ru/99175.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: http://e-math.ru
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение
рабочей программы дисциплины ____Математика_____
наименование дисциплины

по направлению подготовки _15.03.02 Технологические машины и оборудование
наименование ОП (профиля): все профили

5.2.2 Типовые тестовые задания

№ п/п	Формулировка задания
1	Дана матрица $A=\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 4 & -6 \end{pmatrix}$. Если $B-A=2E$, где Е — единичная матрица того же размера, что и матрица А, то матрица В равна а) $\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}$, б) $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$, в) $\begin{pmatrix} -1 & 7 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}$, г) $\begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}$
2	Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $C=A\cdot B$ имеет вид а) $(5 \quad 11)$, б) $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$, в) $\begin{pmatrix} 5 \\ 11 \end{pmatrix}$, г) $\begin{pmatrix} 3 \\ -3 \end{pmatrix}$
3	Система линейных уравнений $\begin{cases} 3x-y=1 \\ 5x+\lambda y=2 \end{cases}$ не имеет решений, если λ равно а) $\frac{-5}{3}$, б) $\frac{5}{3}$, в) $\frac{-3}{5}$, г) $\frac{3}{5}$
4	Даны вектор $AB=(2;-6;3)$ и точка $A(1;2;3)$. Тогда точка B имеет координаты: а) (-1; 8; 0), б) (-3; 4; -6), в) (1; -8; 0), г) (3; -4; 6)
5	На векторах $a=2i-3j+k$; $b=4j$; $c=3k-2j$, как на сторонах, построена пирамида. Тогда ее объем равен: а) 2, б) 24, в) 8, г) 4
6	Даны векторы $a=(3;-1;0), b=(2;1;-1), c=a+2b$. Тогда скалярное произведение $\vec{c}\cdot\vec{a}$ равно: а) 20, б) 8, в) 17, г) 12
7	Даны точки $A(-1,-2)$, $B(5,-3), C(-4,1)$, $D(7,3)$. Тогда линии, заданной уравнением $x-2y-1=0$, принадлежит точка а) *A,* б) *B,* в) *C,* г) *D*
8	Дано уравнение прямой $2x+3y-6=0$. Тогда уравнение этой прямой «в отрезках» имеет вид … а) $\frac{x}{3}+\frac{y}{2}=1$, б) $\frac{x}{2}+\frac{y}{3}=1$, в) $\frac{x}{2}-\frac{y}{3}=1$, г) $\frac{-x}{2}+\frac{y}{3}=1$
9	Уравнение окружности с центром в точке $C(-3,1)$ и радиусом $R=2$ имеет вид а) $(x-3)^2+(y+1)^2=4$ б) $(x+3)^2+(y-1)^2=4$, в) $(x-3)^2+(y+1)^2=2$ г) $(x+3)^2+(y-1)^2=2$
10	Каноническое уравнение прямой, проходящей через точки $A(-1,5,-4)$ и $B(3,-1,1)$ имеет вид

	а) $\frac{x-1}{4}=\frac{y+5}{-6}=\frac{z-4}{5}$, б) $\frac{x-1}{-4}=\frac{y+5}{6}=\frac{z-4}{-5}$, в) $\frac{x+1}{4}=\frac{y-5}{-6}=\frac{z+4}{5}$, г) $\frac{x+1}{-4}=\frac{y-5}{6}=\frac{z+4}{-5}$,
11	Область определения функции $f(x)=\frac{\ln(3-x)}{x+1}$ имеет вид а) $(-\infty,-1)\cup(-1,+\infty)$, б) $(-\infty,-1)\cup(-1,3)$, в) $(-\infty,-1)\cup(-1,(3))$, г) $(-\infty,-1)\cup(3,+\infty)$
12	Предел $\frac{1-\cos 3x}{x^2}$ равен а) 0, б) ∞, в) 3, г) $\frac{3}{2}$
13	$f(x)=\frac{x+2}{(x^2+16)(x^2-1)}$ Количество точек разрыва функции а) 2, б) 5, в) 3, г) 1
14	Производная функции $y=\sqrt{x}\sin x$ равна а) $y=\frac{1}{2\sqrt{x}}\cos x$, б) $y=\frac{1}{\sqrt{x}}\sin x+\sqrt{x}\cos x$ в) $y=\frac{1}{2\sqrt{x}}\sin x+\sqrt{x}\cos x$, г) $y=\frac{1}{2\sqrt{x}}\sin x-\sqrt{x}\cos x$
15	Производная второго порядка функции $y=e^{5-2x}$ равна а) $4e^{5-2x}$, б) $-2e^{5-2x}$, в) e^{5-2x}, г) $4xe^{5-2x}$
16	Точка экстремума функции $y=e^{x^2}-1$ равна а) 1, б) 2, в) -1, г) 0
17	Пусть $z=1+i$.,тогда $(1+i)^4$ равно: а) $-2\sqrt{2}$, б) 4, в) $2\sqrt{2}$, г) -4
18	Найти значение выражения $(7+i)(2-i)$ а) $15+5i$, б) $15-5i$, в) $13+5i$, г) $13-5i$
19	Найти все $\sqrt[4]{1}$ а) 1, б) 1, -1 в) 1, -1, *i. –i,* г) -1
20	$f(x)=x^3+6\sqrt[5]{x}-\frac{1}{x}$ Множество первообразных функции имеет вид а) $3x^2+\frac{6}{5\sqrt[5]{x^4}}+\frac{1}{x^2}+C$ б) $\frac{x^4}{4}+5x\sqrt[5]{x}-\ln$ в) $\frac{x^4}{4}-5x\sqrt[5]{x}+\ln(x(+C$ г) $\frac{-x^4}{4}+5x\sqrt[5]{x}-\ln(x(+C$
21	В определенном интеграле $\int_0^{16}\frac{dx}{3+\sqrt{x}}$ введена новая переменная $t=\sqrt{x}$. Тогда интеграл имеет вид: а) $\int_0^4\frac{dt}{3+t}$ б) $\int_0^4\frac{2tdt}{3+t}$ в) $\int_0^{16}\frac{2tdt}{3+t}$ г) $\int_0^4\frac{tdt}{3+t}$
22	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z=e^{x^2+3y}$ имеет вид

	а) e^{x^2+3y}, б) $(2x+3)e^{x^2+3y}$, в) $2xe^{x^2+3y}$, г) $3e^{x^2+3y}$,
23	Частная производная второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ функции $z = x^2y^3 - 2xy^2 + 3$ имеет вид а) $6xy^2 - 4y$, б) $2y^3$, в) $6x^2y - 4xy$, г) $6x^2y - 4xy + 3$
24	Градиент функции $z = x^2 + y^2$ в точке (1, 2) равен а) $\{2,4\}$ б) $\{2,2\}$ в) $\{-2,1\}$ г) $\{1,4\}$
25	Экстремум функции $z = x^2 + y^2 + 1$ достигается в точке а) (1, 1) б) (2, 2) в) (0,0) г) (-1,0)
26	Общее решение дифференциального уравнения $yxdx + (1+x^2)dy = 0$ при $y \neq 0$ имеет вид: а) $y = \frac{C}{\sqrt{1+x^2}}, C \neq 0$, б) $y = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$, в) $y = C\sqrt{1+x^2}, C \neq 0$, г) $y = \frac{C}{1+x^2}, C \neq 0$
27	Корни характеристического уравнения линейного однородного дифференциального уравнения равны: $k_1 = 2, k_2 = 3$. Тогда это уравнение имеет вид: а) $y'' + 2y' + 3y = 0$, б) $y'' - 5y' + 6y = 2x + 3$, в) $y'' - 5y' + 6y = 0$, г) $y'' + 5y' + 6y = 0$
28	Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{2n+1}$ равен: а) $\frac{1}{3}$, б) 3, в) $\frac{2}{3}$, г) $\frac{3}{2}$
29	Ряд Тейлора для функции $y = \sin x^2$ начинается со слагаемых а) $x - \frac{x^3}{3!} + \ldots$ б) $x^2 - \frac{x^3}{3} + \ldots$ в) $x^2 - \frac{x^6}{3!} + \ldots$ г) $x^2 - \frac{x^6}{3} + \ldots$
30	Общий вид ряда Фурье для функции $y = x^3$ в на интервале (-π; π] равен а) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$ б) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$ в) $b_0 + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$ г) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin nx$
31	Общим решением системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + 2y \\ \end{cases}$ будет а) $\begin{cases} x(t) = C_1 e^t + C_2 e^{4t} \\ \end{cases}$ б) $\begin{cases} x(t) = C_1 e^t + C_2 e^{4t} \\ y(t) = C_1 e^t + C_2 e^{4t} \end{cases}$ в) $\begin{cases} x(t) = C_1 e^t - C_2 e^{4t} \\ y(t) = -C_1 e^t + C_2 e^{4t} \end{cases}$

	г) $\begin{cases} x(t) = C_1 e^{t} + C_2 e^{2t} \\ y(t) = -\frac{1}{2} C_1 e^{t} + C_2 e^{2t} \end{cases}$
32	Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,9, 0,8 и 0,7. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня будут работать безотказно все три элемента равна а) 0,72; б) 0,504; в) 0,8; г) 0,56
33	С первого станка на сборку поступает 45%, со второго — 55% всех деталей. Среди деталей первого станка 90% стандартных, второго — 80%. Тогда вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется стандартной, равна а) 0,325; б) 0,155; в) 0,15; г) 0,845
34	Вероятность тог, что пассажир опоздает к отправлению поезда, равна 0,02. Найти наивероятнейшее число опоздавших к поезду из 855 пассажиров а) 18 б) 16 в) 17 г) 19
35	$f(x) = \begin{cases} ax^2 & x \in [0,0] \\ 0 & x \notin [0,1] \end{cases}$ Каким должно быть a, чтобы функция являлась плотностью вероятности случайной величины X, принимающей любые значения? а) 1 б) 3 3)2 г)-1
36	Проводились взвешивания комплексной нити. Результаты измерений массы М (г): 62,5; 63,5; 63,2; 61,4; 62,8; 63,1. Найти оценку математического ожидания. а)62,75 б)62,5 в) 62,8 г)63

Приложение

рабочей программы дисциплины _____Математика_____
наименование дисциплины

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование _____ наименование ОП (профиля): _____все профили_____

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	$A=\begin{pmatrix}2&3&4\\1&2&0\\1&1&3\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}1&0&2\\3&2&1\\4&2&0\end{pmatrix}$. Даны матрицы. Найти матрицу: $C = A \cdot B - 3B$	$\begin{pmatrix}24&14&1\\-2&-2&-1\\4&2&3\end{pmatrix}$
2	Пусть дана система линейных уравнений $\begin{cases}2x_1+4x_2-6x_3=-6\\2x_1+2x_2+4x_3=2\\3x_1+4x_2+2x_3=-1\end{cases}$. Записать расширенную матрицу системы, найти ее решение методами Крамера и полного исключения	$\begin{cases}x_1=5,\\x_2=-4,\\x_3=0\end{cases}$
3	Система уравнений задана своей расширенной матрицей $\bar{A}=\left\langle\begin{array}{cccc}3&7&2&5\\2&5&3&8\\1&2&3&9\end{array}\right\rangle$. 1) записать систему в канонической форме 2) решить эту систему методом обратной матрицы	$\begin{cases}3x_1+7x_2+2x_3=5\\2x_1+5x_2+3x_3=8\\x_1+2x_2+3x_3=9\end{cases}$ $x_1=2, x_2=-1, x_3=3$
4	Даны вершины пирамиды: $A(6,7,13)$, $B(2,4,6)$, $C(4,7,12)$, $Q(6,16,24)$. Средствами векторной алгебры найти: 1) длину вектора $\vec{BC}$ 2) угол φ между векторами $\vec{BC}$ и $\vec{BQ}$ 3) площадь основания пирамиды ABC 4) объем пирамиды	$1.\ \lvert\vec{BC}\rvert=7$ $2.\ \phi=\arccos\frac{76}{77}$ $3.\ \frac{\sqrt{145}}{2}$ $4.\ 12$
5	Треугольник ABC задан своими вершинами $A(5,7)$, $B(8,4)$, $C(3,-3)$. Найти: 1) уравнение стороны BC (в отрезках на осях) 2) уравнение стороны AB (в общем виде) 3) угол между сторонами AB и BC	$1.\ \frac{x}{36/7}+\frac{y}{-36/5}=1$ $2.\ x+y-2=0$ $3.\ \phi=arctg(-6)$ $4.\ x-2y=0$ $5.\ 5x+7y-74=0$

	4) уравнение медианы BM высоты AK	
6	Дано уравнение кривой второго порядка. $4x^2 + 9y^2 = 36$. Определить тип кривой, найти параметры.	Эллипс. $a = 3, b = 2, c = \sqrt{13}, e = \frac{3\sqrt{13}}{13}$
7	Даны координаты точек: $A(6,7,13)$, $B(2,4,6)$, $C(4,7,12)$, $D(5,16,24)$. Найти: 1) уравнение прямой AB в канонической форме 2) уравнение прямой, проходящей через точку D параллельно прямой AB 3) тупой угол между прямыми AB и AD 4) уравнение плоскости ABC 5) угол между прямой AD и плоскостью ABC	$1.\ \frac{x-6}{-4} = \frac{y-7}{-3} = \frac{z-13}{-7}$ $2.\ \frac{x-5}{-4} = \frac{y-16}{-3} = \frac{z-24}{-7}$ $3.\ \phi = \arccos\left(\frac{-51}{\sqrt{15022}}\right)$ $4.\ 3x + 10y - 6z - 10 = 0$ $5.\ \phi = \arcsin\frac{6}{\sqrt{10730}}$
8	Вычислить предел $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{3x^3 - 2x^2 + 3}{2x^3 + 4x - 5}$	$\frac{2}{3}$
9	Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0} ctg^3 x(\cos^2 x - \cos^3 x)$	∞
10	Найти точки разрыва функции. Сделать чертеж. $y = \begin{cases} x, x \leqslant -2 \\ 4 - x^2, -2 < x \leqslant 0 \\ 4 - x, x > 0 \end{cases}$	$x = -2$
11	Найти производные функций: 1. $y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}$, 2. $y = 4\cos^3 x$, 3. $y = e^{\left(1+\sqrt[3]{x}\right)^2}$	$1.\ y' = \frac{1}{1 - \sin x}$ $2.\ y' = -12\cos^2 x \sin x$ $3.\ y' = \frac{2\left(1+\sqrt[3]{x}\right)e^{\left(1+\sqrt[3]{x}\right)^2}}{3\sqrt[3]{x^2}}$
12	Найти предел, используя правило Лопиталя $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln\sin x}{\ln\sin 5x}$	1
13	Даны комплексные числа: $z_1 = 4 + 5i$ и $z_2 = 3 - 2i$. Найти $z_1 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}$.	$22 + 7i$; $\frac{3}{13} + \frac{23}{13}i$
14	Найти $\sqrt[3]{1+i}$	$z_1 = \sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{12} + i\sin\frac{\pi}{12}\right)$ $z_2 = \sqrt{2}\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$ $z_3 = \sqrt{2}\left(\cos\frac{17\pi}{12} + i\sin\frac{17\pi}{12}\right)$

15	Вычислить интегралы: 1. $\int \frac{e^{arctgx}}{1+x^2}dx,$ 2. $\int (2x-7)\cos 3x dx,$ 3. $\int \frac{xdx}{(x+1)(x^2+1)}$	$1. e^{arctgx}+C$ $2. \left(\frac{2x}{3}-\frac{7}{3}\right)\sin 3x+\frac{2}{9}\cos 3x+C$ $3. -\frac{1}{2}\ln(1+x)+\frac{1}{4}\ln(1+x^2)+\frac{1}{2}arctgx+C$
16	Вычислить интеграл: $\int_2^{\sqrt{8}} \frac{\sqrt{x^2-4}}{x}dx$	$2-\frac{\pi}{2}$
17	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=\frac{5}{x}$ и $x+y=6$. Сделать чертеж.	$12-5\ln 5$
18	$z=\ln\frac{x}{y}$. Проверить, что $\frac{\partial z}{\partial x}\cdot x+\frac{\partial z}{\partial y}\cdot y=0$.	Это правильно
19	Исследовать функцию на экстремум: $z=x^2+4y^2-2xy+2x+4$	Точка $\left(-\frac{4}{3},-\frac{1}{3}\right)$ является точкой минимума данной функции
20	Решить уравнение: $x\sqrt{1-y^2}dx+y\sqrt{1-x^2}dy=0$	$\sqrt{1-y^2}=-\sqrt{1-x^2}+C$
21	Найти решение уравнения $y'-\frac{2}{x}y=x$ удовлетворяющее начальным условиям $(y)_{x=1}=2$.	$y=x^2(\ln(x(+C)$
22	Найти частное решение уравнения, удовлетворяющего указанным начальным условиям: $y''-5y'+4y=0,(y)_{x=0}=5,(y')_{x=0}=8$	$y=4e^x+e^{4x}$
23	Найти общее решение уравнения: $y''-y=xe^{-x}$.	$y=C_1e^x+C_{2e}^{-x}+\frac{1}{2}x\left(1-\frac{x}{2}\right)e^{-x}$
24	Решить систему $\begin{cases}\frac{dx}{dt}=2x+2y\\ \end{cases}$	$\begin{cases}x(t)=C_1e^t+C_2e^{4t}\\ \end{cases}$
25	Исследовать ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!}{n^3}=\frac{1}{1^3}+\frac{2!}{2^3}+\frac{3!}{3^3}+\ldots+\frac{n!}{n^3}+\ldots$	Ряд расходится
26	Найти интервал и радиус сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n+1}=\frac{1}{2}\cdot x+\frac{1}{3}\cdot x^2+\ldots+\frac{1}{n+1}x^n+\ldots$	$R=1$ $(-1,1)$
27	Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)=\begin{cases}\pi-2x, & -\pi<x<0\\ \pi, & 0\le x\le\pi\end{cases}$	$f(x)=\frac{\pi}{2}+\sum_{k=1}^{\infty}\left(\frac{2}{\pi}((-1)^k-1)\cos kx+\frac{2}{k}(-1)^k\sin kx\right)$

<table>
<tr><td>28</td><td>Решите задачу: из колоды в 36 карт выбирают две. Какова вероятность того, что это: а) две дамы; б) два короля; в) дама и король в указанном порядке</td><td>а) $\frac{1}{105}$
б) $\frac{1}{105}$
в) $\frac{8}{315}$</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Решите задачу. Три охотника стреляют в цель. Вероятность попадания в цель для первого охотника равна 0.7, для второго — 0.8, для третьего — 0.5. Найти вероятность того, что: а) все трое попадут в цель; б) попадет хотя бы один; в) попадут ровно двое.</td><td>а) 0,28
б) 0,97
в) 0,47</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Написать закон распределения исправных приборов, если всего приборов 3, а вероятность для каждого из них быть исправным 0,9.
Найти математическое ожидание числа исправных приборов</td><td><table><tr><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>P</td><td>0,001</td><td>0,027</td><td>0,243</td><td>0,729</td></tr></table>M = 2,7</td></tr>
<tr><td>31</td><td>Определить среднее квадратическое отклонение случайной ошибки прибора, если ошибка подчиняется нормальному закону распределения с математическим отклонением, равным нулю, а вероятность того, что ошибка лежит в пределах ± 21 мм равна 0,997.</td><td>7 мм</td></tr>
<tr><td>32</td><td>Найти по заданному вариационному ряду выборки выборочное среднее $\overline{x}$,
выборочную дисперсию σ^2 и
исправленную выборочную дисперсию S^2.<table><tr><td>x_i</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td></tr><tr><td>n_i</td><td>1</td><td>5</td><td>20</td><td>14</td><td>10</td></tr></table></td><td>$\overline{x} = 17.7$
$\sigma^2 = 24.21$
$S^2 = 24.70$</td></tr>
</table>