



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Проектирование и разработка Web-приложений

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. №929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

09.02.2021., протокол №8

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

04.03.2021г., протокол №7


Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Вычислительной техники и программирования

  
О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

Доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук  А.Л. Анисимов

Рецензент:

Зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  М.Б. Аркулис

Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 12 октября 2021 г. № 3  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Ознакомить обучаемых с основными понятиями и методами математики, создать теоретическую и практическую базу подготовки специалистов к деятельности, связанной с проектированием, разработкой и применением программного обеспечения средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Прикладная математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучаемый владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения математики в средней школе.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Численные методы

Физика с элементами квантовой механики

Элементы линейной алгебры

Математическая логика и дискретная математика

Математическая статистика

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Прикладная математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
ОПК-2.1	Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 200,95 акад. часов;
- аудиторная – 192 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,65 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в математический анализ								
1.1 Понятие функции одной переменной. Математический пакет MATLAB как инструмент решения математических задач	1	2		2		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №1 «Предел и непрерывность»	- консультации по решению ИДЗ №1, - аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Предел и непрерывность» - защита ИДЗ № 1. "Предел и непрерывность"	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
1.2 Предел последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной (ФОП). Вычисление пределов в пакете MATLAB		6		8/ЗИ	8	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №1 «Предел и непрерывность»	- консультации по решению ИДЗ №1, - аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Предел и непрерывность» - защита ИДЗ № 1. "Предел и непрерывность"	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
1.3 Дифференциальное исчисление ФОП. Дифференцирование и построение графиков функций одной переменной в пакете MATLAB		6		10/4И	8	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №2 «Производная и её применение»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Производная», - консультации по решению ИДЗ №2, - защита ИДЗ № 2. «Производная и её применение»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		14		20/7И	16			
2. Интегральное исчисление функции одной переменной								

2.1 Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов в пакете MATLAB.	1	6		10/4И	8	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределённый интеграл»	- консультации по решению ИДЗ №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
2.2 Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Вычисление определённых интегралов в пакете		6		8/4И	8	- подготовка к практическим занятиям,	- аудиторная контрольная работа (АКР) №3 «Определённый интеграл», - защита ИДЗ № 3 «Неопределённый интеграл»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		12		18/8И	16			
3. Линейная и векторная алгебра								
3.1 Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители матриц, ранг матриц, обратная матрица. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Комплексные числа. Операции с матрицами и решение систем линейных уравнений в в пакете	1	6		10/4И	8	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
3.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. Действия с векторами в пакете MATLAB.		4		6/3И	10,2	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»,	- защита ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра» - аудиторная контрольная работа (АКР) №4 «Линейная алгебра»,	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		10		16/7И	18,2			
4. Экзамен								
4.1 Экзамен	1							ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		36		54/22И	50,2		экзамен	
5. Аналитическая геометрия								
5.1 Аналитическая геометрия на плоскости. Построение кривых второго порядка в декартовых координатах. Построение КВП в пакете MATLAB	2	6		6/4И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия»	- консультации по решению ИДЗ №5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1

5.2 Аналитическая геометрия в пространстве. Построение поверхностей второго порядка (ПВП) в декартовых координатах. Построение ПВП в		6		6/4И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия.»	- защита ИДЗ № 5 «Аналитическая геометрия.» - аудиторная контрольная работа (АКР) №5 «Кривые второго порядка»,	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		12		12/8И				
6. Функции нескольких переменных								
6.1 Функции нескольких переменных: область определения, предел, непрерывность. Частные производные и полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Дифференцирование и построение графиков ФНП в пакете MATLAB	2	6		6/3И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»	- консультации по решению ИДЗ №6	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
6.2 Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы ФНП. Условный экстремум. Нахождение экстремумов ФНП в пакете MATLAB		6		6/3И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №6 «Частные производные и их применение», - защита ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		12		12/6И				
7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
7.1 7.1 Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам. Криволинейный интеграл 1 типа. Вычисление двукратных интегралов в пакете	2	8		8/4И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №7 «Двойные интегралы и их приложения»	- консультации по решению ИДЗ №7 (АКР) №7 «Двойные интегралы»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		8		8/4И				
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)								
8.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Типы и методы решения ДУ первого порядка. Решение ДУ первого порядка в пакете MATLAB.	2	6		6/2И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	- защита ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1

8.2 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Типы и методы сведения к ДУ первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков в пакете MATLAB		6		6		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	- защита ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		12		12/2И				
9. Ряды								
9.1 Числовые последовательности и ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости числовых рядов. Вычисление сумм числовых рядов в пакете MATLAB.	2	4		4	1,45	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №9 «Числовые ряды»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
9.2 Степенные ряды и интервал сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение функций в степенные ряды. Разложение функций в ряды Тейлора в пакете		3		3		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	- защита ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу		7		7	1,45			
10. Экзамен								
10.1 Экзамен	2							ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		51		51/20И	1,45		экзамен	
Итого по дисциплине		87		105/42 И	51,65		экзамен	



## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). —

[www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989802>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.

3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 06.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1042456>

#### **в) Методические указания:**

1. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.

2. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

3. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.

4. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

5. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
NotePad++	свободно	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы, 372 (1-5), 142, 144 для проведения практических занятий Доска, персональные компьютеры с пакетом MSOffice, MATLAB и выходом в Интернет, Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, MATLAB, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Прикладная математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

#### АКР №1 «Пределы»

1. Вычислить пределы и результаты вычислений проверить в пакете MATLAB

а)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$

б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right)$

г)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}$

д)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7}$

е)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$

2. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x-3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

#### АКР №2 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций

а)  $\begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases}$

б)  $y = x \cdot \cos 3x,$

в)  $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$

г)  $y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x).$

2. Составьте уравнения касательной к кривой  $xy = 4$  в точке  $x_0 = 1$ .

3. Вычислите приближенно  $y = \sqrt{x^2 + 8}$  при  $x = 1,09$ .

Результат вычислений проверить в пакете MATLAB.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталья и результат проверить в пакете MATLAB

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}.$$

### АКР №3 «Неопределенный и определенный интеграл»

1. Вычислите неопределенные интегралы

а)  $\int (x^2 + 1)^2 dx$ ,    б)  $\int \frac{1}{x \ln x} dx$ ,    в)  $\int (5 - x) \cdot e^x dx$ ,    г)  $\int \frac{5 - 4x}{(x + 1)(x - 2)} dx$ .

1. Вычислите определенные интегралы и результаты вычислений проверить в пакете MATLAB

1)  $\int_0^{\frac{\pi}{8}} (1 - \sin 2x)^2 dx$ ;    2)  $\int_0^1 \frac{x^2}{e^{2x}} dx$ ;    3)  $\int_1^{4.5} \frac{x - 1}{\sqrt[3]{2x - 1}} dx$ .

2. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

а)  $xy = 6$ ,  $x + y - 7 = 0$ ;    б)  $\rho^2 = 2 \cos 2\varphi$ .

3. Найдите длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 2\sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{2}{3}\pi$ .

4. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями:  $x^2 + y^2 - 4y = 0$ ,  $y = \sqrt{3} \cdot x$ , ( $y \leq \sqrt{3} \cdot x$ ).

### АКР №4 «Линейная алгебра»

1. Вычислить матрицу  $X = A \cdot B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить определитель матрицы двумя способами  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

3. Решить систему уравнений: а) по правилу Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса. Результат проверить в пакете MATLAB.

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

4. Решить систему уравнений методом Гаусса. Если система неопределенна, то найти общее и частное решения. Результат проверить в пакете MATLAB.

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ 4x_1 - 8x_2 + 17x_3 + 11x_4 = 0. \end{cases}$$

### АКР №5 «Векторная алгебра»

1. Постройте на плоскости векторы  $\vec{a} = (4; -1)$ ,  $\vec{b} = (-2; 5)$ ,  $\vec{c} = (1; 2)$ . Найдите их линейную комбинацию  $2\vec{a} + \vec{b} + 3\vec{c}$  а) геометрически, б) аналитически.
2.  $\vec{a} = (2; 1; -3)$ ,  $\vec{b} = (-4; 0; 2)$ ,  $\vec{c} = (1; 1; -2)$ . Найдите:
  - а) длину вектора  $\vec{a}$ , его направляющие косинусы, орт вектора  $\vec{a}$ ;
  - б)  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{c}$ ,  $\vec{b} \cdot \vec{c}$ ,  $(\vec{a} + 2\vec{c}) \cdot (3\vec{a} - 5\vec{b})$ ;
  - в)  $\vec{a} \times \vec{b}$ ,  $\vec{a} \times \vec{c}$ ,  $\vec{b} \times \vec{c}$ ,  $(\vec{a} + 2\vec{c}) \times (3\vec{a} - 5\vec{b})$ ;
  - г)  $\vec{a} \vec{b} \vec{c}$ ,  $(\vec{a} + 2\vec{c})(3\vec{a} - 5\vec{b})(\vec{c} - 2\vec{b})$ .
3.  $\vec{a} = (1; 4; -3)$ ,  $\vec{b} = (3; -2; 5)$ ,  $\vec{c} = (3; -4; 2)$ . Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} + 2\vec{b}$  и  $\vec{c} - 3\vec{b}$ , и длины его сторон.
4. Проверьте, являются ли векторы  $\vec{a} = (1; 1; 3)$ ,  $\vec{b} = (3; 0; -2)$ ,  $\vec{c} = (-1; 1; 3)$  компланарными.
5. Найдите  $(3\vec{a} + \vec{b})(\vec{c} - 2\vec{a})(\vec{b} - 5\vec{c})$ , если  $\vec{a} \vec{b} \vec{c} = 5$ .

### АКР №6 «Аналитическая геометрия и кривые второго порядка»

1. Дано:  $M_1(0; 4)$ ;  $M_2(10; 3)$ ;  $\varphi = 30^\circ$ ;  $\vec{S} = (3; 2)$ ;  $\vec{n} = (4; -3)$ ;  $L_1: x - 4y + 3 = 0$ ;  
 $L_2: 2x - 3y + 7 = 0$ . Напишите общие уравнения прямых, проходящих через
  - а) точку  $M_1$  под углом  $\varphi$  к оси  $OX$ ;
  - б) точки  $M_1$  и  $M_2$ ;
  - в) точку  $M_1$  параллельно вектору  $\vec{S}$ ;
  - г) точку  $M_2$  перпендикулярно вектору  $\vec{n}$ ;
  - д) точку  $M_1$  параллельно прямой  $L_1$ ;
2. Даны вершины тетраэдра  $ABCD$ :  $A(3; 4; -1)$ ,  $B(5; 2; 2)$ ,  $C(3; 1; 0)$ ,  $D(2; 0; -3)$ .
  - А). Напишите
    - а) уравнение плоскости  $(ABC)$ ,
    - б) уравнение плоскости, проходящей через  $D$  параллельно  $(ABC)$ .
    - в) канонические уравнения ребра  $AD$ .
    - г) канонические уравнения прямой, содержащей высоту  $DE$  тетраэдра.
  - Б). Найдите
    - а) угол между  $AD$  и  $DE$ ;
    - б) площадь треугольника  $ABC$  с точностью до  $0,01$ ;
    - в) объем тетраэдра с точностью до  $0,01$ .
3. Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые. Результаты построения проверить с помощью пакета MATLAB
  - 1)  $2x^2 + 5y^2 - 20x + 10y + 35 = 0$
  - 2)  $9x^2 - y^2 - 18x - 2y + 89 = 0$
  - 3)  $y^2 - 2x + 2y + 7 = 0$

### АКР №7 «Частные производные и их применение»

1. Найти область определения функции  $z = \sqrt{1+x-y^2} + \sqrt{1-x-y^2}$ .
2. Дана функция  $z = \ln\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right)$ . Найти значение выражения  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ .
3. Найти производные сложной функции  $z = u + v^2$ , где  $u = x^2 + \sin y$ ,  $v = \ln(x+y)$ .
4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .
5. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $x^2 + y^2 - z^2 - 2x = 0$  в точке  $A(1; 1; 0)$ .
6. Исследовать на экстремум функцию двух переменных  $z = x^2 + 4x - 27y + y^3$ .  
Результат проверить в пакете MATLAB.

### АКР №8 «Кратные интегралы»

1. Изменить порядок интегрирования в интеграле:  $\int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x, y) dy$ .
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями. Результат проверить в пакете MATLAB

$$x = \frac{1}{4}y^2, \quad x + y = 8, \quad x = 0.$$

3. Найти длину дуги кривой  $x = \frac{1}{2}y^2 - 1$ , отсеченной осью  $Oy$ .

### АКР № 9. ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

- 1) Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=7}^{\infty} \frac{18}{n^2 - 7n + 10}.$$

- 2) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}.$$

- 3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! (2n+1)!}{(3n-2)!}.$$

- 4) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

$$\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \ln(2n-4)}.$$

## ИДЗ №1. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ

### Вариант 0.

1. Найдите пределы функций:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1},$

б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6},$

в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - 2x}{\sqrt{5x - 6} - 2},$

г)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)^2}{\operatorname{tg}(1+x)},$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x-1}{5x+6} \right)^{8+15x}.$

2. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

а)  $f(x) = \frac{1}{1 + 4^{\frac{1}{x}}},$       б)  $f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №2. ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

### Вариант 0.

1. Найти производные следующих функций

а)  $y = 2\sqrt[3]{4x+5} + x^5 \ln(2x+1)$     б)  $y = e^{\operatorname{tg} 3x} + \cos^2 4x$     в)  $y = \frac{2^{\sqrt{x}} + x^2}{\operatorname{arctg} 5x}$

г)  $y = \frac{1}{\sqrt{\sin 2x}} - 5 \log_2^3(4x)$     д)  $\begin{cases} x = 2t^2 - \cos 2t \\ y = \sin 4t \end{cases}$     е)  $x^4 + y^4 - 3x = 0.$

2. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x^4 - 2x^2$  в точке графика с абсциссой  $x_0 = 0.5$ .

3. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  следующих функций



$$\text{a) } y = x^3 \cdot \ln(2x + 1) \qquad \text{б) } \begin{cases} y = t - 4t^2 \\ x = \frac{1}{3}t^3 + 2t \end{cases}$$

4. Вычислить предел по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{3x} - 3^{2x}}{x + \arcsin x^3}$ .

5. Найти промежутки монотонности и экстремумы функции  $y = -0,5x^4 + 2x^3$

6. Исследовать функцию и построить график  $y = (3 - x) \cdot e^{x-2}$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

### ИДЗ №3. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ

#### Вариант 0.

2. Вычислите определенные интегралы

$$\text{a) } \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dx}{x^3}, \qquad \text{б) } \int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}, \qquad \text{в) } \int_0^1 \arctg x dx, \qquad \text{г) } \int_0^3 \sqrt{9-x^2} dx.$$

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линией  $y = (e^x + e^{-x})/2$ , прямыми  $x = -1$ ,  $x = 1$  и осью абсцисс.

5. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

$$\text{a) } xy = 6, \quad x + y - 7 = 0; \qquad \text{б) } \rho^2 = 2 \cos 2\varphi.$$

6. Найдите длину дуги кривой  $\begin{cases} x = 2\sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{2}{3}\pi.$

7. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями:  $x^2 + y^2 - 4y = 0, \quad y = \sqrt{3} \cdot x, \quad (y \leq \sqrt{3} \cdot x).$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

### ИДЗ №4. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

#### Вариант 0.

1. Найдите произведение матриц

$$\text{a) } \begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\text{б) } \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$\text{в) } \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислите определители

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 4 & 25 \end{vmatrix}, \quad \text{в) } \begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}, \quad \text{г) } \begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix}.$$

3. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите

а)  $A_{12}$ , б)  $A_{24}$ , в)  $\det A$ .

4. Найдите обратные для матриц

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{б) } \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad \text{в) } \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}.$$

5. Решите систему: а) матричным способом; б) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$

6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц  $A$  и  $(A|B)$ .

В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №5. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ. КВП И ПВП

### Вариант 0.

1. Даны 4 вектора  $\vec{a} = (-2; 3; -5)$ ,  $\vec{b} = (1; -3; 4)$ ,  $\vec{c} = (7; 8; -1)$ ,  $\vec{d} = (1; 20; 1)$ .

- а) Показать, что векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  образуют базис;  
б) Найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе.

2. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :

$A_1(1; 2; 0)$ ,  $A_2(3; 0; -3)$ ,  $A_3(5; 2; 6)$ ,  $A_4(8; 4; -9)$ . Найти:

- а) длину ребра  $A_1A_2$   
б) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$   
в) площадь грани  $A_1A_2A_3$   
г) уравнение прямой  $A_1A_2$   
д) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$   
е) сделать чертеж пирамиды.

3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  $M(1; -1; -2)$ ,  $N(3; 1; 1)$  и перпендикулярной к плоскости  $x - 2y + 3z - 5 = 0$ .

4. Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые:

а)  $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0$ .

б)  $4x^2 + y^2 - 24x + 2y + 1 = 0$ .

в)  $9x^2 - y^2 + 18x + 2y + 89 = 0$ .

г)  $y^2 - 3x - 4y - 2 = 0$ .

д)  $y = \frac{2x - 3}{x + 1}$ .

5. Приведите уравнение поверхности к каноническому виду и постройте эту поверхность:  $16x^2 + 16z^2 = 16 - y^2$ .

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №6. ФУНКЦИЯ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ И ЕЁ ПРИЛОЖЕНИЯ

### Вариант 0.

1. Найти и построить область определения функции  $z = \arcsin(5x + y + 2)$ .

2. Решить задания:

а) Найти полный дифференциал функции  $u = (2x + 3y)^{2z}$ .

б) Показать, что функция  $z = x \ln y$  удовлетворяет уравнению  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{y}{x} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ .

в) Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial z}{\partial y}$  сложной функции:  $z = \frac{u^2}{v}$ , где  $u = \sqrt{x} + 2y$ ,  $v = xy$ .

3. Решить задания:

а) Дана функция  $z = x^2 - xy + 2y^2 + 3x + 2y + 1$ , вектор  $\vec{l} = 2\vec{i} + \vec{j}$  и точка  $A(1; 2)$ .

Найти  $\frac{\partial z}{\partial l}|_A$ ,  $\text{grad } z(A)$ .

б) Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $x^2 + 2y^2 = z^2$  в точке  $A(1; 1; \sqrt{3})$ . Построить поверхность.

4. Исследовать на экстремум функцию двух независимых переменных

$$z = -\frac{1}{2}x^2 + 8xy - y^3 - 14x - 12y.$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №7. ИНТЕГРАЛ ПО ФИГУРЕ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ

### Вариант 0.

1. Найти двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной линиями:

$$\iint_D (x - 2y) dx dy, D: x = 0, y = 2x^2, x + y = 3.$$

2. Изменить порядок интегрирования:  $\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x, y) dy$ .

3. Перейти к полярным координатам и вычислить:  $\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx$ .

4. Найти тройной интеграл по телу  $T$ , ограниченному поверхностями

$$\iiint_T (x^2 - z) dx dy dz, T: x = 0, y = 0, x = 1, x + y = 2, z = 0, z = x^2 + \frac{y^2}{2}.$$

5. Найти объём и площадь поверхности тела:

$$T = \{(x, y, z) : x \geq 0, 2x + 3y \leq 12, 0 \leq z \leq \frac{y^2}{2}\}.$$

6. Найти центр масс однородного тела, ограниченного поверхностями:

$$y = 4, x^2 + z^2 = 4y.$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №8. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

### Вариант 0.

Определить тип уравнения и найти общее (частное) решение дифференциального уравнения 1 – го порядка:

1.  $x \cdot \sqrt{1 + y^2} + y \cdot y' \cdot \sqrt{2 + x^2} = 0.$

2.  $y' = 3x + y - 2; \quad y(0) = 2.$

3.  $x y' = y + x \cdot \cos^2 \frac{y}{x}.$

4.  $2(x y' + y) = x \cdot y^2; \quad y(1) = 2.$

5.  $(2x - 1 - \frac{1}{x^2}) dx + (\frac{1}{x} - 2y) dy = 0.$

Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

6.  $x y''' + y'' = x + 1$

7.  $2y \cdot y'' = (y')^2 - 1; \quad y(0) = \frac{1}{2}; \quad y'(0) = \sqrt{2}.$

8.  $y''' + 14y'' + 49y' = 0.$

9.  $y'' - y' = \frac{e^{-x}}{2 + e^{-x}}.$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## ИДЗ №9. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ

### Вариант 0.

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$ .

2. Исследовать на сходимость ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$ , г)  $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$ ,

д)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}$ .

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}$ .

4. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$  с точностью до 0.001.

5. Найти область сходимости степенного ряда:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}$ .

6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ :

а)  $(3 + e^{-x})^2$ , б)  $7/(12 + x - x^2)^2$ , в)  $\ln(1 - x - 20x^2)$ .

7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001:

а)  $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$  б)  $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$ .

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATLAB.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</b>		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	<p><b>Тесты к теоретическим вопросам</b></p> <p>1. Пусть некоторый процесс (в физике, экономике, биологии и т.д.) описывается функцией, заданной</p> <p style="padding-left: 40px;">всюду, кроме некоторой точки <math>x_0</math>. Какое математическое действие нужно применить, чтобы</p> <p style="padding-left: 40px;">определить значение функции в этой точке? Выберите правильный ответ:</p> <p style="padding-left: 80px;"><input type="checkbox"/> интеграл <input checked="" type="checkbox"/> предел <input type="checkbox"/> производную <input type="checkbox"/> определитель</p> <p>2. Какое математическое понятие используется для нахождения:</p> <p style="padding-left: 40px;">В физике - силы, силы тока, скорости и ускорения, теплоёмкости.</p> <p style="padding-left: 40px;">В химии и естествознании - дозы лекарства, при которой побочный эффект будет минимальным, а</p> <p style="padding-left: 40px;">реакция максимальной.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>В военном деле - в задачах о преследовании.</p> <p>В сельском хозяйстве - для определения рационального соотношения сторон прямоугольника,</p> <p>являющихся основой сети полевых работ.</p> <p>Ответ впишите в именительном падеже, строчными буквами</p> <p style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">производная</span></p> <p>3. Какое свойство характеризует графики движения произвольных материальных частиц на плоскости и в пространстве?</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> непрерывность <input type="checkbox"/> разрывность <input type="checkbox"/> бесконечность <input type="checkbox"/> гладкость</p> <p>4. Ускорение движения, заданного функцией <math>y(x)</math> вычисляется при помощи выражения</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> <math>\int y(x)dx</math> <input type="checkbox"/> <math>\int_a^b y(x)dx</math> <input type="checkbox"/> <math>\frac{dy}{dx}</math> <input checked="" type="checkbox"/> <math>\frac{d^2y}{dx^2}</math></p> <p>5. Главная часть приращения функции носит название</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> производная <input checked="" type="checkbox"/> дифференциал <input type="checkbox"/> прирост функции <input type="checkbox"/> интеграл</p> <p>6. Дифференциал функции применяется при</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> исследовании на непрерывность <input type="checkbox"/> нахождении пределов <input checked="" type="checkbox"/> приближенных вычислениях <input type="checkbox"/> нахождении области определения</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Если известна скорость изменения какой-нибудь величины, то для ее нахождения используется</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input checked="" type="checkbox"/> интегрирование <input type="checkbox"/> дифференцирование <input type="checkbox"/> исследование на непрерывность <input type="checkbox"/> пределы </p> <p>8. Для нахождения оптимальной стратегии в экономике используется</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> интегрирование <input checked="" type="checkbox"/> дифференцирование <input type="checkbox"/> исследование на непрерывность <input type="checkbox"/> пределы </p> <p>9. Таблица, задающая попарные расстояния между несколькими пунктами, является</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> системой <input type="checkbox"/> определителем <input checked="" type="checkbox"/> матрицей <input type="checkbox"/> параллелепипедом </p> <p>10. Для решения транспортной задачи можно использовать</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> производные <input type="checkbox"/> пределы <input checked="" type="checkbox"/> матрицы <input type="checkbox"/> интегралы </p> <p>11. Когда на материальную точку наложены линейные условия, для описания ее движения необходимо исследовать</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> матрицу <input type="checkbox"/> определитель <input checked="" type="checkbox"/> систему уравнений <input type="checkbox"/> производную </p> <p>12. На тело действует несколько сил. Для нахождения результирующей используют</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input checked="" type="checkbox"/> сложение векторов <input type="checkbox"/> дифференцирование <input type="checkbox"/> исследование на непрерывность <input type="checkbox"/> пределы </p> <p>13. Для вычисления работы силы на перемещении используют</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> векторное произведение ■ скалярное произведение <input type="checkbox"/> непрерывность <input type="checkbox"/> смешанное произведение         </p> <p>14. Для вычисления момента инерции используют</p> <p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> векторное произведение <input type="checkbox"/> скалярное произведение         </p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> дифференцируемость <input type="checkbox"/> смешанное произведение         </p> <p>15. Для вычисления объемов используют</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> векторное произведение <input type="checkbox"/> скалярное произведение         </p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> дифференцируемость ■ смешанное произведение         </p> <p>16. Точка движется на плоскости равномерно и прямолинейно. Ее траектория задается уравнением</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <math>Ax + By = C</math> <input type="checkbox"/> <math>Ax^2 + By^2 = C</math> <input type="checkbox"/> <math>Ax^2 - By^2 = C</math> ■ <math>Ax + By^3 = 0</math> </p> <p>17. Спутник движется вокруг планеты по замкнутой орбите. Ее уравнение</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <math>Ax + By = C</math> ■ <math>Ax^2 + By^2 = C</math> <input type="checkbox"/> <math>Ax^2 - By^2 = C</math> <input type="checkbox"/> <math>Ax + By^3 = 0</math> </p> <p>18. При стрельбе из орудия уравнение траектории снаряда</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <math>Ax + By = C</math> <input type="checkbox"/> <math>Ax^2 + By^2 = C</math> <input type="checkbox"/> <math>Ax^2 - By^2 = C</math> ■ <math>Ax^2 - By = 0</math> </p> <p>19. При построении функции прибыли в экономике для линейной модели издержек, графиком функции прибыли является:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> гипербола   <input type="checkbox"/> окружность   <input checked="" type="checkbox"/> прямая   <input type="checkbox"/> парабола         </p> <p><b>Теоретические вопросы для экзамена</b></p> <p><b>1 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Математический пакет</b> MATLAB: интерфейс среды и основные операции.</li> <li>2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</li> <li>3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>5. Замечательные пределы.</li> <li>6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</li> <li>8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</li> <li>9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</li> <li>10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</li> <li>11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</li> <li>12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</li> <li>13. Производные высших порядков.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>17. Правило Лопиталя.</p> <p>18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>21. Асимптоты графика функции.</p> <p>22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>24. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>25. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>26. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>30. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>31. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.</p> <p>32. Определитель. Определение, свойства определителя.</p> <p>33. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы.</p> <p>34. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ.</p> <p>35. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>36. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.</p> <p>37. Системы линейных однородных уравнений.</p> <p>38. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы.</p> <p>39. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике.</p> <p>40. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения.</p> <p>41. Смешанное произведение векторов, его свойства. Приложения смешанного произведения.</p> <p><b>2 семестр</b></p> <p>42. Уравнения прямой на плоскости.</p> <p>43. Уравнения плоскости в пространстве.</p> <p>44. Уравнения прямой в пространстве.</p> <p>45. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.</p> <p>46. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения</p> <p>47. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>48. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>49. Частные производные высших порядков.</p> <p>50. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>51. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>52. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>53. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>54. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>55. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>56. Двойной интеграл: основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>57. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>58. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>59. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>60. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>61. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>62. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>63. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>64. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>65. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>66. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>67. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>68. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>69. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>70. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>71. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>72. Понятие ряда. Сумма ряда, сходящиеся ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости рядов с положительными членами.</p> <p>73. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>74. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Достаточное условие абсолютной сходимости. Теорема Лейбница. Приближенное вычисление суммы знакочередующегося ряда с требуемой точностью.</p> <p>75. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.</p> <p>76. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд: понятие, единственность разложения, условия разложимости, разложение с использованием разложений в ряд Маклорена основных элементарных функций.</p>
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Тесты к практическим вопросам</b></p> <p>1. Нарощенная сумма в течении n лет при дискретных процентах определяется по формуле</p> $S = P \left( 1 + \frac{j}{m} \right)^{mn}$ <p>где j - номинальная ставка процентов, m - число периодов начисления процентов в году, P – исходная сумма.</p> <p>На первоначальную сумму долга P = 10 тыс. дол. непрерывно начисляются проценты с</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>номинальной ставкой <math>j = 7,5\%</math> в течение <math>n = 10</math> лет. Определить наращенную сумму.</p> <p>Ответ введите</p> <p>с точностью до сотых.</p> <p><b>Ответ.</b> Наращенная сумма составит <math>\boxed{21,17}</math> тыс. дол.</p> <p>2. Цементный завод производит <math>X</math> т цемента в день. По договору он должен ежедневно поставлять</p> <p>строительной фирме не менее 20 т цемента. Производственные мощности завода таковы, что выпуск</p> <p>цемента не может превышать 90 т цемента в день.</p> <p>Определить, при каком объеме производства удельные затраты будут наибольшими (наименьшими), если функция затрат имеет вид:</p> $K = -x^3 + 98x^2 + 200x$ <p>а удельные затраты составят:</p> $\frac{K}{x} = -x^2 + 98x + 200$ <p><b>Примечание:</b> Ответ введите в соответствующие клетки.</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Наибольшие затраты <math>f_{\text{наиб}} = \boxed{2601}</math> при выпуске <math>\boxed{49}</math> тонн цемента;</p> <p>Наименьшие затраты <math>f_{\text{наим}} = \boxed{320}</math> при выпуске <math>\boxed{90}</math> тонн цемента.</p> <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. В некотором биоценозе количество биомассы с течением времени задается следующей функциональной зависимостью <math>f(x)</math> от времени развития <math>x</math>. Определить количество биомассы во время <math>x = x_0</math>. <b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p>а)</p> $f(x) = \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}, x_0 = \infty$ <p style="text-align: center;"><b>Ответ:</b> <math>\boxed{-0,5}</math></p> <p>б)</p> $f(x) = \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}, x_0 = 0$ <p style="text-align: center;"><b>Ответ:</b> <math>\boxed{6}</math></p> <p>в)</p> $f(x) = \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}, x_0 = 3$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: right;">. Ответ: <input type="text" value="0,45"/></p> <p>2. Движение материальной точки задано следующими уравнениями а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>; б)</p> $\begin{cases} x = ctg 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$ <p>Определить в каждом из следующих случаев скорость в момент времени <math>x_0 = 1</math>.</p> <p><b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p><b>Ответы:</b></p> <p>а) <input type="text" value="40,17"/></p> <p>б) <input type="text" value="0"/></p> <p>3. В квантовой механике на волновые функции могут действовать различные операторы, в том числе операторы умножения на комплексные числа. Их обозначают простыми комплексными числами. Вычислить оператор, полученный последовательным умножением на число <math>1 - i</math> последовательно 28 раз.</p> <p>Ответ <input type="text" value="-16384"/></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Скорость движения некоторого объекта задана формулой <math>f(x) = -\sin 3x \cdot \cos 5x</math>. Найти расстояние, пройденное объектом между положением при <math>x_0 = \frac{\pi}{6}</math> до положения при <math>x_1 = \frac{3\pi}{2}</math>.</p> <p><i>Примечание:</i> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p>Ответ: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,47</span></p> <p>5. Плотность отрезка прямой <math>[2; \sqrt{20}]</math> задается формулой <math>\gamma(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2+5}}</math>. Вычислить его массу.</p> <p>6. Сила <math>F(x) = 4x \cdot \arcsin x</math> действует при перемещении из точки <math>x_0 = 0</math> в точку <math>x_1 = 1</math>. Вычислить ее работу.</p> <p><i>Примечание:</i> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p>Ответ: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,57</span></p> <p>7. Найти массу однородной пластинки с единичной плотностью, ограниченной линиями:</p> $x = 4, \quad y^2 = 4x.$ <p><i>Примечание:</i> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p>Ответ: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10,67</span></p> <p>8. На координаты <math>(x; y; z)</math> материальной точки наложены условия связи:</p> $x + 3y + 2z = -7, \quad 3x + 2y + 5z = 6, \quad 4x + 3y + z = 1.$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Найти ее положение.  <b>Ответ:</b> <math>x = \boxed{3}</math>, <math>y = \boxed{-4}</math>, <math>z = \boxed{1}</math>.</p> <p>9. Обувная фабрика продает туфли по цене 350 руб. за пару. Издержки составляют 63 тыс. руб. за 100 пар туфель и 75, 60 тыс. руб. за 85 пар.</p> <p>а) Найти точку безубыточности.</p> <p>б) Сколько пар туфель фабрика должна произвести и продать, чтобы получить 10% дохода на деньги, вложенные в фиксированные затраты?</p> <p><b>Ответ:</b> а) <math>\boxed{240}</math> пар обуви; б) <math>\boxed{264}</math> пары туфель.</p> <p>10. Пластинка задана ограничивающими ее неравенствами <math>D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}, x \geq 0</math>. Плотность пластинки задана формулой <math>\gamma(x, y) = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2}}</math>. Найти массу пластинки.</p> <p><b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p><b>Ответ:</b> <math>\boxed{1,18}</math></p> <p>11. Фирма реализует часть товара на внутреннем рынке, а другую часть поставляет на экспорт. Связь цены товара <math>q_1</math> и его количества <math>p_1</math>, проданного на внутреннем рынке, описывается кривой спроса с уравнением:</p> $p_1 + q_1 = 500$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства							
		<p>Аналогично для экспорта количество <math>p_2</math> и цена <math>q_2</math>, также связаны соотношением (уравнением кривой спроса)</p> $2p_2 + 3q_3 = 720$ <p>Суммарные затраты даются выражением</p> $C = 50000 + 20(q_1 + q_2)$ <p>Спрашивается какую ценовую политику должна проводить фирма, чтобы прибыль была максимальна.</p> <p><b>Ответ:</b> оптимальные цены для продажи на внутреннем рынке <math>q_1 = \boxed{240}</math> и по экспорту <math>q_2 = \boxed{113,33}</math>.</p> <p>Максимальная прибыль <math>\boxed{26866,67}</math>.</p> <p>12. Найти статические моменты относительно осей <math>Ox</math> и <math>Oy</math> однородной фигуры, ограниченной синусоидой <math>y = \sin \{x\}</math> и прямой <math>OA</math>, проходящей через начало координат и вершину <math>A\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)</math> синусоиды (<math>x \geq 0</math>).</p> <p><b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой</p> <p><b>Ответ:</b> <math>M_x = \boxed{0,13}</math>; <math>M_y = \boxed{0,18}</math>.</p> <p>13. Дана система точек, координаты которых указаны в таблице, число точек <math>n = 6</math>.</p> <table border="1" data-bbox="1249 1398 1778 1439"> <tr> <td>x</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	x	-1	0	1	2	3	4
x	-1	0	1	2	3	4			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства							
		<table border="1" data-bbox="1249 347 1780 395"> <tr> <td>y</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3,5</td> <td>3</td> <td>4,5</td> </tr> </table> <p data-bbox="878 539 2094 614">Требуется построить прямую с уравнением <math>y = ax + b</math> так, чтобы она отличалась как можно меньше от данной системы точек в смысле наименьших квадратов.</p> <p data-bbox="878 651 1982 686"><b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p data-bbox="878 715 1467 758"><b>Ответ:</b> <math>a = </math><input type="text" value="0,74"/><math>;</math> <math>b = </math><input type="text" value="1,55"/>.</p> <p data-bbox="878 794 2139 909">14. Найти абсолютную погрешность определения объёма цилиндра, если его высота <math>h</math> и диагональ <math>d</math> измерены с точностью 0,5 мм. После измерения были установлены следующие размеры цилиндра: <math>h=10</math>мм, <math>d=5</math>мм.</p> <p data-bbox="878 944 1937 981"><b>Ответ:</b> Величина объёма цилиндра лежит в пределах от <input type="text" value="191"/> до <input type="text" value="201"/> мм<sup>3</sup>.</p> <p data-bbox="878 1018 1680 1053">15. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math>.</p> <p data-bbox="878 1098 2139 1260">16. Чаша в форме параболоида вращения в начальный момент заполнена водой. В самой нижней части чаши имеется отверстие радиуса <math>r_1 = 0,25</math>, через которое вытекает вода. Известно, что высота чаши <math>H=4</math>, радиус верхнего края <math>R=2</math>. За какой промежуток времени <math>t</math> из чаши вытечет вся вода? Ускорение свободного падения принять равным <math>g = 9,81</math>.</p> <p data-bbox="878 1295 1982 1332"><b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.</p> <p data-bbox="878 1359 1198 1396"><b>Ответ:</b> <math>t = </math><input type="text" value="32.11"/>.</p>	y	0	2	3	3,5	3	4,5
y	0	2	3	3,5	3	4,5			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности.</b>		
ОПК-2.1	Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	<p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Законы спроса и предложения на некоторый товар определяются уравнениями</p> $p = -2x + 12, \quad p = x + 3.$ <p>а) Найти точку рыночного равновесия.  б) Найти точку равновесия после введения налога, равного 3 на единицу продукции. Найти увеличение цены и уменьшения равновесного объема продаж. Найти доход государства после введения этого налога.  в) Какая субсидия приведет к увеличению объема продаж на 2 единицы?  г) Вводится пропорциональный налог, равный 20% . Найти новую точку равновесия и доход правительства.</p> <p><b>Примечание:</b> в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой</p> <p><b>Ответ:</b> а) точка рыночного равновесия <math>M(3; 6)</math>; б) точка равновесия <math>M'(2; 8)</math>; в) субсидия <math>s = 6</math>; г) новая точки равновесия <math>M''(2,63; 6,75)</math>, доход правительства <math>R_{пр} = 2,95</math>.</p> <p><b>Задание 2.</b> Задан закон движения материальной точки <math>y = \sin^2(x + e^x + 1)</math>. Найти скорость и ускорение этой точки в начальный момент времени <math>t_0 = 0</math>.</p> <p><b>Ответ:</b> <math>v(0) = 0</math>; <math>a(0) = 0</math>.</p> <p><b>Задание 3.</b> Мебельная фабрика продаёт каждый изготовленный кухонный гарнитур по 64 тыс. руб. При этом издержки составляют 635 тыс. руб. за 8 кухонных гарнитуров и 750 тыс. руб. за 13 кухонных гарнитуров. Найти точку</p>

безубыточности, если функция издержек линейная.

Ответ:  кухонных гарнитуров

**Задание 4.** Вычислите количество электричества, протекшего по проводнику за промежуток времени  $[0; 1]$ , если сила тока задается формулой  $I(t) = \frac{3+t}{(1+4t^2)^2}$ .

*Примечание:* в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.

Ответ: .

**Задание 5.** Предприятие выпускает продукцию трех видов:  $P_1, P_2, P_3$  и использует сырье двух типов:  $S_1$  и  $S_2$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$$

где каждый элемент  $a_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3; j = 1, 2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $j$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $i$ -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой  $C = (100 \ 50 \ 130)$ , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Определить стоимость сырья.

Ответ:  ден. ед.

**Задание 6.** В производстве используются три вида сырья  $x, y, z$ . Для изготовления единицы продукции используются три детали, для каждой из которых налагается условие на



использование каждого из видов сырья:

$$x + 3y - 2z = 5, \quad 2x + 5y - 4z = 8, \quad 4x + 11y - 9z = 17.$$

Какое количество сырья каждого из видов используется?

Ответ:  $x = \boxed{1}$ ;  $y = \boxed{2}$ ;  $z = \boxed{1}$ .

**Задание 7.** Найти направление наибольшей скорости изменения скалярного поля  $U = \frac{xy^2}{z^3}$  в точках  $M_1(3; 2; -2)$  и  $M_2(2; -1; 1)$ .

*Примечание:* в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой.

Ответ:  $\text{grad}U|_{M_1} = (\boxed{-0,5}; \boxed{-1,5}; \boxed{-2,25})$ ,  $\text{grad}U|_{M_2} = (\boxed{1}; \boxed{-4}; \boxed{-6})$ .

**Задание 8.** Небольшая фирма производит два вида товаров  $G_1$  и  $G_2$  и продает их по цене 1000 и 800 соответственно. Функция затрат (издержек) имеет вид:  $2Q_1^2 + 2Q_1Q_2 + Q_2^2$ , где  $Q_1$  и  $Q_2$  обозначают объёмы выпуска соответственно товаров  $G_1$  и  $G_2$ .

Требуется найти такие значения  $Q_1$  и  $Q_2$ , при которых прибыль, получаемая фирмой, максимальна.

Ответ:  $Q_1 = \boxed{100}$ ,  $Q_2 = \boxed{300}$ .

**Задание 9.** Найти массу плоской пластинки, ограниченной кривыми  $x = 1$ ,  $x = 4$ ,  $y = x$ ,  $y = x^2$ , если ее плотность в точке равна сумме координат этой точки.

*Примечание:* в случае нецелого ответа округлить до двух знаков после запятой

Ответ:  $\boxed{134,55}$ .

**Задание 10.** Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math>.</p> <p><b>Задание 11.</b> На какой высоте <math>h</math> над центром круглого стола радиуса <math>a</math> следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей?</p> <p><b>Задание 12.</b> Издержки перевозки двумя транспортными средствами выражаются функциями <math>y = 20x + 100</math> и <math>y = 25x + 70</math>, где <math>x</math> — это дальность перевозки в сотнях километров, а <math>y</math> — транспортные расходы в денежных единицах. Определить, начиная с какого расстояния более экономичным становится первое транспортное средство.</p> <p><b>Ответ:</b> При расстоянии больше, чем <input type="text" value="600"/> километров.</p>



## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.