



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  
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Разработка компьютерных игр и AR/VR-приложений (виртуальной/дополненной  
реальности)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

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

13.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой



Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

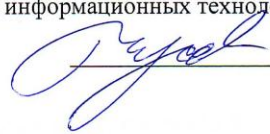
Председатель



Ю.В. Сомова

Согласовано:

Зав. кафедрой Бизнес-информатики и информационных технологий



Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры кафедры ПМИИ, канд. пед. наук



Е.В.Сергеева

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук



Д. М.Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

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

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями дисциплины "Прикладная математика" являются: ознакомление студентов с основными понятиями и методами математики, создание теоретической и практической базы подготовки бакалавров к деятельности, связанной с проектированием, разработкой и применением электронной аппаратуры для обеспечения безопасности автоматизированных систем; овладение необходимым и достаточным уровнем общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика".

## 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:

Математическое моделирование

Концепции современного естествознания

Численные методы

Математическая логика и дискретная математика

Информатика

Информационные системы и технологии

Программирование

Интернет технологии

Методологии и инструментальные средства моделирования бизнес-процессов и данных

Экономика

Основы искусственного интеллекта

Теория вероятностей и математическая статистика

Финансовая математика

## 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 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 178 академических часов;
- аудиторная – 170 академических часов;
- внеаудиторная – 8 академических часов;
- самостоятельная работа – 74,6 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 академических часов

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических 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 MathCAD как инструмент решения математических задач.            | 1       | 2  |           | 2           |                                 | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №1 «Предел и непрерывность»      | - консультации по решению ИДЗ №1,<br>- аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Предел и непрерывность»<br>- защита ИДЗ № 1. "Предел и непрерывность" | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2             |
| 1.2 Предел последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной (ФОП). Вычисление пределов в пакете MathCAD |         | 6  |           | 8           | 4                               | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №1 «Предел и непрерывность»      | - консультации по решению ИДЗ №1,<br>- аудиторная контрольная работа (АКР) №1 «Предел и непрерывность»<br>- защита ИДЗ № 1. "Предел и непрерывность" | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2             |
| 1.3 Дифференциальное исчисление ФОП. Дифференцирование и построение графиков функций одной переменной в пакете MathCAD     |         | 6  |           | 10          | 4                               | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №2 «Производная и её применение» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №2 «Производная»,<br>- консультации по решению ИДЗ №2,<br>- защита ИДЗ № 2. «Производная и её применение»      | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| Итого по разделу   |         | 14   |           | 20          | 8                               |  |  |                                 |
| 2. Интегральное исчисление   |         |  |           |             |                                 |  |  |                                 |

|  |   |    |  |    |      |  |   |                                 |
|--|---|----|--|----|------|--|---|---------------------------------|
| функции одной переменной   |   |    |  |    |      |  |   |                                 |
| 2.1 Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов в пакете MathCAD.  | 1 | 6  |  | 10 | 4    | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №3 «Неопределённый интеграл»       | - консультации по решению ИДЗ №3  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2             |
| 2.2 Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Вычисление определённых интегралов в пакете MathCAD.  |   | 6  |  | 8  | 2,2  | - подготовка к практическим занятиям,  | - аудиторная контрольная работа (АКР) №3 «Определённый интеграл»,<br>- защита ИДЗ № 3 «Неопределённый интеграл» | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2             |
| Итого по разделу   |   | 12 |  | 18 | 6,2  |  |   |                                 |
| 3. Линейная и векторная алгебра  |   |    |  |    |      |  |   |                                 |
| 3.1 Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Комплексные числа. Операции с матрицами и решение систем линейных уравнений в в пакете MathCAD. | 1 | 6  |  | 10 |      | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»  | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»                     | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2             |
| 3.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. Действия с векторами в пакете MathCAD.  |   | 4  |  | 6  |      | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра», | - защита ИДЗ №4 «Линейная и векторная алгебра»<br>- аудиторная контрольная работа (АКР) №4 «Линейная алгебра»,  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| Итого по разделу   |   | 10 |  | 16 |      |  |   |                                 |
| 4. Экзамен   |   |    |  |    |      |  |   |                                 |
| 4.1 Экзамен  | 1 |    |  |    |      |  |   | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2             |
| Итого по разделу   |   |    |  |    |      |  |   |                                 |
| Итого за семестр   |   | 36 |  | 54 | 14,2 |  | экзамен   |                                 |
| 5. Аналитическая геометрия   |   |    |  |    |      |  |   |                                 |
| 5.1 Аналитическая геометрия на плоскости. Построение кривых второго порядка в декартовых координатах. Построение КВП в пакете MathCAD  | 2 | 2  |  | 3  | 13,1 | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия.»      | - консультации по решению ИДЗ №5  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| 5.2 Аналитическая геометрия в пространстве. Построение поверхностей  |   | 4  |  | 6  | 8    | - подготовка к практическим занятиям,  | - защита ИДЗ № 5 «Аналитическая геометрия.»   | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |

|   |   |   |  |    |      |  |  |                                 |
|---|---|---|--|----|------|--|--|---------------------------------|
| второго порядка (ПВП) в декартовых координатах. Построение ПВП в пакете MathCAD   |   |   |  |    |      | - выполнение ИДЗ №5 «Аналитическая геометрия.»   | - аудиторная контрольная работа (АКР) №5 «Кривые второго порядка»,   |                                 |
| Итого по разделу  |   | 6 |  | 9  | 21,1 |  |  |                                 |
| 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 MathCAD                             | 2 | 6 |  | 6  | 8    | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»               | - консультации по решению ИДЗ №6   | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| 6.2 Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы ФНП. Условный экстремум. Нахождение экстремумов ФНП в пакете MathCAD  |   | 2 |  | 6  | 8    | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №6 «ФНП и её приложения»               | - аудиторная контрольная работа (АКР) №6 «Частные производные и их применение»,<br>- защита ИДЗ №6 «ФНП и её приложения» | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| Итого по разделу  |   | 8 |  | 12 | 16   |  |  |                                 |
| 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)  |   |   |  |    |      |  |  |                                 |
| 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 MathCAD | 2 | 4 |  | 8  | 6    | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №7 «Двойные интегралы и их приложения» | - консультации по решению ИДЗ №7 (АКР) №7 «Двойные интегралы»  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| Итого по разделу  |   | 4 |  | 8  | 6    |  |  |                                 |
| 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 MathCAD.   | 2 | 4 |  | 6  | 6    | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»        | - аудиторная контрольная работа (АКР) №8 «Дифференциальные уравнения первого порядка»                                    | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |
| 8.2 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Типы и методы сведения ДУ высших порядков к ДУ первого   |   | 6 |  | 6  | 6    | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №8 «Дифференциал                       | - защита ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»   | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-2.1 |

|   |   |    |  |     |      |   |  |                     |
|---|---|----|--|-----|------|---|--|---------------------|
| порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков в пакете MathCAD                              |   |    |  |     |      | ьные уравнения»   |  |                     |
| Итого по разделу  |   | 10 |  | 12  | 12   |   |  |                     |
| 9. Ряды   |   |    |  |     |      |   |  |                     |
| 9.1 Числовые последовательности и ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости числовых рядов. Вычисление сумм числовых рядов в пакете MathCAD.       | 2 | 2  |  | 4   | 5,3  | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды» | - аудиторная контрольная работа (АКР) №9 «Числовые ряды» | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 9.2 Степенные ряды и интервал сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение функций в степенные ряды. Разложение функций в ряды Тейлора в пакете MathCAD |   | 2  |  | 3   |      | - подготовка к практическим занятиям,<br>- выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды» | - защита ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»         | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу  |   | 4  |  | 7   | 5,3  |   |  |                     |
| 10. Экзамен   |   |    |  |     |      |   |  |                     |
| 10.1 Экзамен  | 2 |    |  |     |      |   |  | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу  |   |    |  |     |      |   |  |                     |
| Итого за семестр  |   | 32 |  | 48  | 60,4 |   | экзамен  |                     |
| Итого по дисциплине   |   | 68 |  | 102 | 74,6 |   | 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.

В ходе проведения практических занятий (в интерактивной форме), а также в процессе самостоятельной работы студентов предусматривается использование средств ИКТ и пакетов прикладных программ при выполнении индивидуальных заданий и самоподготовки, в частности, математического пакета MATLAB.

2. Технологии проблемного обучения. Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

– проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

– лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

– практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

– самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. 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**

### **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.znaniy.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.znaniy.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.znaniy.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. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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.
5. 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.znaniy.com/catalog/product/989799>.

#### **в) Методические указания:**

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. — МГТУ, 2008. — 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект — МГТУ, 2008. — 23 с.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. — 19 с.
4. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 — 12 с.
5. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 — 63 с.
6. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.-

Магнито-горск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

7. 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 Office 2007 Professional                      | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| MathWorks<br>MathLab v.2014<br>Classroom License | К-89-14 от 08.12.2014        | бессрочно              |
| Браузер Mozilla<br>Firefox                       | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| MathCAD v.15<br>Education<br>University Edition  | Д-1662-13 от 22.11.2013      | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL:<br><a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>     |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>         |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</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, MathCAD 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, MathCAD, 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 «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

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

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

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

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

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

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

##### 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

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

$$\text{б) } y = x \cdot \cos 3x,$$

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

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

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 MATHCAD или на калькуляторе.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя и результат проверить в пакете MATHCAD

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

### 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 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  $\begin{cases} x = 2\sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \end{cases} 0 \leq t \leq \frac{2}{3}\pi$ .

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 MATHCAD.

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

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

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

#### АКР №5 «Векторная алгебра»

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

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

- 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
  - точку  $M_1$  под углом  $\varphi$  к оси OX;
  - точки  $M_1$  и  $M_2$ ;
  - точку  $M_1$  параллельно вектору  $\vec{s}$ ;
  - точку  $M_2$  перпендикулярно вектору  $\vec{n}$ ;
  - точку  $M_1$  параллельно прямой  $L_1$ ;
- Даны вершины тетраэдра ABCD: A(3; 4; -1), B(5; 2; 2), C(3; 1; 0), D(2; 0; -3).
  - Напишите
    - уравнение плоскости (ABC),
    - уравнение плоскости, проходящей через D параллельно (ABC).
    - канонические уравнения ребра AD.
    - канонические уравнения прямой, содержащей высоту DE тетраэдра.
  - Найдите
    - угол между AD и DE;
    - площадь треугольника ABC с точностью до 0,01;

с) объем тетраэдра с точностью до 0,01.

3. Приведите уравнения кривых к каноническому виду и постройте эти кривые. Результаты построения проверить с помощью пакета MATHCAD

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  $z = x^2 + 4x - 27y + y^3$ .

### 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 MATHCAD

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

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 MATHCAD.

## 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)  $y = e^{\lg 3x} + \cos^2 4x$  в)  $y = \frac{2\sqrt{x} + x^2}{\operatorname{arctg} 5x}$

г)  $y = \frac{1}{\sqrt{\sin 2x}} - 5 \log_{\frac{3}{2}}(4x)$  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

а)  $y = x^3 \cdot \ln(2x+1)$  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 MATHCAD.

## ИДЗ №3. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ

### Вариант 0.

2. Вычислите определенные интегралы

а)  $\int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dx}{x^3}$ , б)  $\int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}$ , в)  $\int_0^1 \operatorname{arctg} x dx$ , 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:

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

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

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

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете МАТНСАД.

## ИДЗ №4. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

### Вариант 0.

1. Найдите произведение матриц

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

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

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

2. Вычислите определители

а)  $\begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix},$  б)  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 4 & 25 \end{vmatrix},$  в)  $\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix},$  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

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

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

### Вариант0.

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

- Показать, что векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  образуют базис;
- 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:

- длину ребра  $A_1A_2$
- угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$
- площадь грани  $A_1A_2A_3$
- уравнение прямой  $A_1A_2$
- уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$
- 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:

$$\text{а) } x^2 + y^2 - 2x + 4y - 20 = 0.$$

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 MATHCAD.

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

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 MATHCAD.

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

### Вариант 0.

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

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

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

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $x = \frac{1}{9}y^2$ ,  $x + y = 4$ ,  $x = 0$ .

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

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATHCAD.

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

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

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

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 MATHCAD.

## 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)  $7/(12 + x - x^2)^2$ .

7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001:

$$\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}} .$$

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATHCAD.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Код индикатора  | Индикатор достижения  | Оценочные средства   |
|---|---|--|
| <b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b> |   |  |
| <b>ОПК-1.1</b>  | Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | <b>Теоретические вопросы для экзамена</b><br><b>1 семестр</b><br>1. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.<br>2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.<br>3. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.<br>4. Замечательные пределы.<br>5. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.<br>6. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.<br>7. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.<br>8. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.<br>9. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.<br>10. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.<br>11. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.<br>12. Производные высших порядков.<br>13. Дифференциал функции. Геометрический смысл |

| Код индикатора | Индикатор достижения | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------|--|
|                |                      | <p>дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>14. Правило Лопиталья.</p> <p>15. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>16. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>17. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>18. Асимптоты графика функции.</p> <p>19. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>20. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>21. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>22. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>23. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>24. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>25. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>26. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям).</p> <p>27. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>28. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.</p> <p>29. Определитель. Определение, свойства определителя.</p> <p>30. Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы.</p> <p>31. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ.</p> <p>32. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод.</p> <p>33. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.</p> <p>34. Системы линейных однородных уравнений.</p> <p>35. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы.</p> <p>36. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике.</p> <p>37. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения.</p> <p>38. Смешанное произведение векторов, его свойства.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------|--|
|                |                      | <p>Приложения смешанного произведения.</p> <p><b>2 семестр</b></p> <p>39. Уравнения прямой на плоскости.</p> <p>40. Уравнения плоскости в пространстве.</p> <p>41. Уравнения прямой в пространстве.</p> <p>42. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.</p> <p>43. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, , их геометрические свойства и уравнения</p> <p>44. Кривые второго порядка: гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения</p> <p>45. Область определения ФНП. Предел, непрерывность ФНП.</p> <p>46. Частные производные первого порядка.</p> <p>47. Частные производные высших порядков.</p> <p>48. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>49. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>50. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>51. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>52. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>53. Двойной интеграл: основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>54. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>55. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>56. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>57. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>58. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>59. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>60. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>61. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>62. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>63. Линейные дифференциальные уравнения высших</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения   | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
|                |  | <p>порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>64. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>65. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>66. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>67. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>68. Понятие ряда. Сумма ряда, сходящиеся ряды. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости рядов с положительными членами.</p> <p>69. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, предельный признак сравнения,</p> <p>70. Признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>71. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Достаточное условие абсолютной сходимости.</p> <p>72. Теорема Лейбница. Приближенное вычисление суммы знакочередующегося ряда с требуемой точностью.</p> <p>73. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.</p> <p>74. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд: понятие, единственность разложения, условия разложимости, разложение с использование разложений в ряд Маклорена основных элементарных функций.</p> |
| ОПК-1.2        | Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования. | <p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>2. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>; б) <math>\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math></p>   |

| Код индикатора | Индикатор достижения | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------|--|
|                |                      | <p>3. Вычислить: а) <math>\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}</math>, б) <math>(1 - i)^{28}</math>.</p> <p>4. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math> б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math> в) <math>\int (2x + 5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>5. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p>8. Решите систему: а) матричным способом; б) по формулам Крамера</p> $\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$ <p>9. Изменить порядок интегрирования</p> $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx.$ <p>10. Вычислить <math>\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{x^2 + y^2}}</math>, <math>D : x \leq y \leq \sqrt{1 - x^2}</math>, <math>x \geq 0</math>.</p> <p>11. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3</math>.</p> <p>12. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>13. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y)</math>.</p> <p>14. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>15. Исследовать на экстремум функцию</p> |

| Код индикатора   | Индикатор достижения  | Оценочные средства  |
|--|---|---|
|  |   | $z = x^2 - 2xy + 4y^3.$ <p>16. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1)dx</math>,<br/> <math>y(0) = 0</math>.</p> <p>17. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y' = e^{2x}</math>.</p>   |
| <p><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></p> |   |   |
| <p><b>ОПК-2.1</b></p>  | <p>Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Вычислить предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x^3)(1 - \cos x)}{\ln^4(1+x)}</math> в пакете MATHCAD.</p> <p><b>Задание 2.</b> Найти первую и вторую производную функции <math>y = \sin^2(x - e^x - 1)</math> в пакете MATHCAD.</p> <p><b>Задание 3.</b> Построить график функции <math>y = \frac{-1 + 5x}{x^2 - 4}</math> в пакете MATHCAD.</p> <p><b>Задание 4.</b> Вычисление неопределённый, определённый интеграл в пакете MATHCAD</p> <p>а) <math>\int \frac{2 + x^3 dx}{(1 + x^2)^3}</math>; б) <math>\int_1^2 \frac{3 + x dx}{(1 + 4x^2)^2}</math>.</p> <p><b>Задание 5.</b> Вычислить матрицу <math>AB^T + 3C^{-1}</math> в пакете MATHCAD, где <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; -1 \\ 0 &amp; 3 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; -1 \\ 2 &amp; 0 \end{pmatrix}</math>,</p> $C = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ <p><b>Задание 6.</b> Найти решение системы уравнений методом Гаусса в пакете MATHCAD <math display="block">\begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases}</math></p> <p><b>Задание 7.</b> Построить поверхность</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------|--|
|                |                      | <p><math>x^2 + 3y^2 - 2z^2 + 4xy + 6xz - yz + 4x - 3y + 5z - 9 = 0</math> в пакете MATHCAD.</p> <p><b>Задание 8.</b> Найти частные производные функции <math>z = (\sin 3x + 4y) \operatorname{ctg}(5x - 3y)</math> в пакете MATHCAD.</p> <p><b>Задание 9.</b> Вычислить двукратный интеграл <math>\int_1^4 dx \int_x^{x^2} (x + y) dy</math> в пакете MATHCAD.</p> <p><b>Задание 10.</b> 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 значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного 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> |

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

Студенты сдают по дисциплине в 1 и 2-м семестре экзамен.

*Критерием успешного освоения программы дисциплины являются:*

- умение интерпретировать понятия и утверждения, применять к решению задач изученную теорию;
- усвоение методов и приемов решения основных задач дисциплины; приобретение навыков работы с наиболее часто встречающимися объектами прикладной математики.
- знание основных теоретических положений, формулировок и доказательств ряда теорем.

**Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):**

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.