



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИСТ
И.Ю. Мезин

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Управление проектами разработки бизнес-приложений для цифровой экономики

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2023 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
09.02.2023, протокол № 6

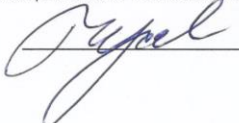
Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИБИС
27.02.2023 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:


Зав. кафедрой Бизнес-информатики и информационных технологий

 Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук  Л.В. Смирнова

Рецензент:

доцент кафедры Физики, д-р физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 183,1 акад. часов;
- аудиторная – 175 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 69,5 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 MathCAD 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
1.2 Предел последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной (ФОП). Вычисление пределов в пакете MathCAD		6		8/5И	4	- 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
1.3 Дифференциальное исчисление ФОП. Дифференцирование и построение графиков функций одной переменной в пакете MathCAD		6		10/5И	4	- 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		20/10И	8			
2. Интегральное исчисление функции одной переменной								

2.1 Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов в пакете MathCAD.	1	6		10/4И	4	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределённый интеграл»	- консультации по решению ИДЗ №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Вычисление определённых интегралов в пакете MathCAD.		6		8/5И	2,2	- подготовка к практическим занятиям,	- аудиторная контрольная работа (АКР) №3 «Определённый интеграл», - защита ИДЗ №3 «Неопределённый интеграл»	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		12		18/9И	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 пакете MathCAD.	1	6		10/5И		- 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
3.2 Векторная алгебра: линейные и нелинейные операции над векторами и их свойства. Действия с векторами в пакете MathCAD.		4		6/4И		- 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		16/9И				
4. Экзамен								
4.1 Экзамен	1							ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		36		54/28И	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	4		6/4И	8	- 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 пакете MathCAD		4		6/4И	8	- 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	8		12/8И	16			
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		6/3И	8	- 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 MathCAD		2		6/3И	8	- 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	8		12/6И	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		8/6И	6	- 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	4		8/6И	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		6/3И	6	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №8 «Дифференциальные уравнения»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №8 «Дифференциальные уравнения первого порядка» ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1
8.2 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Типы и методы сведения ДУ высших порядков к ДУ первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков в пакете MathCAD		6		6/2И	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	10		12/5И	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		4/2И	5,3	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	- аудиторная контрольная работа (АКР) №9 «Числовые ряды»	ОПК-1.1, 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		3/1И		- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	- защита ИДЗ №9 «Числовые и функциональные ряды»	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		4		7/3И	5,3			
10. Экзамен								
10.1 Экзамен	2							ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		34		51/28И	55,3		экзамен	
Итого по дисциплине		70		105/56 И	69,5		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 МО-ОДУС 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. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.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.znaniium.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.znaniium.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.znaniium.com/catalog/product/1042456>

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

7. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков.

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	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education 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: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ре-	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

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

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 MATHCAD или на калькуляторе.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталья 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»

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 φ 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;

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

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

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATHCAD.

ИДЗ №2. ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Вариант 0.

1. Найти производные следующих функций

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

Рекомендуется полученные результаты проверить в пакете MATHCAD.

ИДЗ №4. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Вариант 0.

1. Найдите произведение матриц

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

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

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

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

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

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 MATHCAD.

ИДЗ №5. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ. КВП И ПВП

Вариант0.

- 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.

- Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$:

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

- 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:

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

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:

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

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

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

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

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

Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

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

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

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

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

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

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p>Теоретические вопросы для экзамена</p> <p>1 семестр</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 3. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 4. Замечательные пределы. 5. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 6. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 7. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 8. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 9. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 10. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 11. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 12. Производные высших порядков. 13. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<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. Приложения смешанного произведения.</p> <p>2 семестр</p> <p>39. Уравнения прямой на плоскости.</p> <p>40. Уравнения плоскости в пространстве.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<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 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>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<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><i>Примерные практические задания для экзамена:</i></p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$; б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$</p> <p>3. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(1-i)^{28}$.</p> <p>4. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$ б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$ в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>5. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}$.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</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 $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.</p> <p>10. Вычислить $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, $D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}$, $x \geq 0$.</p> <p>11. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3$.</p> <p>12. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$.</p> <p>13. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2 y^3 + \ln(x+4y)$.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>14. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>15. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$.</p> <p>16. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1)dx$, $y(0) = 0$.</p> <p>17. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}$.</p>
<p>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;</p>		
<p>ОПК-2.1</p>	<p>Применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><i>Примерные прикладные задачи и задания</i></p> <p>Задание 1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x^3)(1 - \cos x)}{\ln^4(1 + x)}$ в пакете MATHCAD.</p> <p>Задание 2. Найти первую и вторую производную функции $y = \sin^2(x - e^x - 1)$ в пакете MATHCAD.</p> <p>Задание 3. Построить график функции $y = \frac{-1 + 5x}{x^2 - 4}$ в пакете MATHCAD.</p> <p>Задание 4. Вычисление неопределённый, определённый интеграл в пакете MATHCAD</p> <p>а) $\int \frac{2 + x^3 dx}{(1 + x^2)^3}$; б) $\int_1^2 \frac{3 + x dx}{(1 + 4x^2)^2}$.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>Задание 5. Вычислить матрицу $AB^T + 3C^{-1}$ в пакете MATHCAD, где $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$,</p> $C = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Задание 6. Найти решение системы уравнений методом Гаусса в пакете MATHCAD</p> $\begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases}$ <p>Задание 7. Построить поверхность $x^2 + 3y^2 - 2z^2 + 4xy + 6xz - yz + 4x - 3y + 5z - 9 = 0$ в пакете MATHCAD.</p> <p>Задание 8. Найти частные производные функции $z = (\sin 3x + 4y) \operatorname{ctg}(5x - 3y)$ в пакете MATHCAD.</p> <p>Задание 9. Вычислить двукратный интеграл $\int_1^4 dx \int_x^{x^2} (x + y) dy$ в пакете MATHCAD.</p> <p>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 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 r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$.</p> <p>Задание 11. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы</p>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		освещенность края стола была наибольшей?

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.