



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы  
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

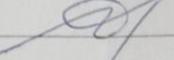
Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

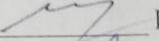
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

09.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

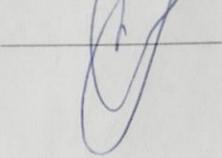
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

19.02.2024 г. протокол № 5

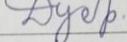
Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

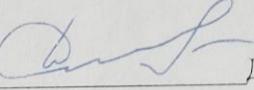
Зав. кафедрой Разработки месторождений полезных ископаемых

 С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМиИ, канд. физ.-мат. наук  В.В. Дубровский

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

## **Лист актуализации рабочей программы**

---

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

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032  
учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

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

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» является привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в будущей профессии по инженерному обеспечению деятельности человека в недрах Земли при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения.

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

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

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

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучении дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объёме программы средней школы.

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

Физика

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Прикладная механика

Электротехника

Теория вероятностей и математическая статистика

Анализ данных

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,6 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 162,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Элементы линейной алгебры								
1.1 Линейная алгебра: Матрицы и действия над ними. Определители квадратных матриц, ранг матрицы, обратная матрица. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы.	1	0,5		0,5	20	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	РГР ; тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		0,5		0,5	20			
2. Введение в математический анализ								
2.1 Предел и непрерывность функции одной переменной	1			0,5	10,4	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу				0,5	10,4			
3. Дифференциальное исчисление функции одной и многих переменных								
3.1 Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.	1			0,5	15	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	РГР ; тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.2 Производные и дифференциалы высших порядков. Осн. теоремы дифференциального исчисления. Формула Тейлора. Правило Лопиталя					15	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	РГР	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

3.3 Применение производной и дифференциала: при исследовании функций и вычислении приближенных значений		0,5		0,5	15	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	РГР	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.4 Дифференцирование ФНП: понятие частных производных, полного дифференциала, экстремум ФНП, элементы теории поля								
Итого по разделу		1		1	60			
4. Интегральное исчисление функции одной переменной								
4.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных	1	0,5			6	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР ; - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.2 Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям				0,5	6	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР ; - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.3 Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей					6	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР , - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.4 Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений				0,5	8,3	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР ; - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.5 Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства. Методы интегрирования. Приложения.				0,5	18	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР; - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.6 Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.					10	самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР; - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		0,5		1,5	54,3			
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ): ДУ 1-го и высших порядков. Основные понятия, методы решения. Системы ДУ первого порядка.								
5.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ): ДУ 1-го и высших порядков. самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР Основные понятия, методы решения. Системы ДУ первого	1			0,5	18	- самостоятельное изучение литературы, выполнение РГР	- РГР ; - тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

Итого по разделу			0,5	18			
6. Подготовка к экзамену							
6.1 Теоретическая подготовка к экзамену	1				Решение типовых примеров и подготовка к итоговому тестированию	Экзамен	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу							
Итого за семестр	2		4	162,7		экзамен	
Итого по дисциплине	2		4	162,7		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 но-сит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

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

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

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

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

### **a) Основная литература:**

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В. С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/2085943> (дата обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Математика : учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.] ; под ред. Л. Н. Журбенко, Г. А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818645> (дата обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

**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 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989802> (дата обращения: 02.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 02.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

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

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

3. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

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

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

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, 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.

Помещения для самостоятельной работы учащихся.

Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач на практических занятиях.

#### Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

#### РГР № 1. «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии в приложениях к прикладным задачам добывающей промышленности»

**Задание №1** (уровень компетенции – «знать», «уметь»). При решении задач, воспользуйтесь одним из прикладных пакетов (Mathcad, Microsoft Excel, WolframAlpha Mathematica или др.).

Результат оформите в виде скриншотов страниц с вычислениями в Google Документе (пришлите ссылку преподавателю, в элементе «Задание» на образовательном портале или на доске Miro)

Задача 1. Найдите произведение матриц

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

$$5) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad 6) \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Вычислите определители

$$\begin{array}{l} 1) \begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}, \quad 3) \begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \\ 4) \begin{vmatrix} 1 & 14 & -8 \\ 5 & 0 & -4 \\ 2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \quad 5) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}. \end{array}$$

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

1)  $A_{12}$ , 2)  $A_{24}$ , 3)  $\det A$ , 4) придумайте самостоятельно определитель 6-го порядка и также вычислите его.

Задача 4. Найдите обратные для матриц

$$1) \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}, \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}, \quad 3) A = \begin{pmatrix} 2.1 & -3.4 & 5.2 \\ -5.8 & 6.7 & 8.1 \\ 6.3 & 3.2 & 4.1 \end{pmatrix}$$

и проверить, что  $AA^{-1} = E$ .

Задача 5. Решите систему а) матричным способом и б) по формулам Крамера.

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

Задача 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.

$$1. \begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases} \quad 4. \begin{cases} x + 2y + z = 0, \\ -x + 3y + z = 0, \\ 2x + 5y + 3z = 0. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 3.4x + 5.3y + 6.1z = 9.2 \\ 6.4x + 2.5y + 8.1z = 3.4 \\ 7.2x + 6.2y + 6.9z = 8.2 \end{cases} \quad 6. \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

Задача 7. Определить тип и построить линию на плоскости и поверхность в пространстве:

А)  $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ ,

Б)  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ ,

В)  $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ .

Г) Определить тип поверхности и построить:

$$\begin{array}{lll} 1. \quad z = 4 - x^2; & 2. \quad \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25} = 1; & 3. \quad \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25} = 1; \\ \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{25} = -1; & 5. \quad \frac{x^2}{9} = \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25}; & 6. \quad x^2 - y^2 = z. \end{array}$$

Задача 8. Постройте кривую в полярной системе координат по точкам с шагом  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{8}$

$$\rho = 4 + 2\cos 2\varphi.$$

### Задание №2 (уровень компетенции «владение» - КЕЙСОВЫЕ ЗАДАНИЯ для групп)

1. Предприятие выпускает  $m$  видов изделий с использованием  $k$  видов сырья. Нормы расхода сырья для производства единицы продукции каждого вида даны матрицей  $A_{m \times k}$ . Стоимость единицы сырья задана матрицей  $C$ . Найти затраты каждого вида сырья при заданном плане выпуска  $Q$  и суммарные затраты на сырье. Представить результаты с помощью матриц  $A$ ,  $C$ ,  $Q$ .

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 0 & 1 \\ 2 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad C = (2 \quad 3 \quad 1 \quad 5) \quad Q = (200 \quad 350 \quad 100).$$

2. Имеется  $n$  отраслей промышленности, каждая из которых производит свою продукцию. Часть ее идет на внутрипроизводственное потребление данной отраслью и другими отраслями, а другая  $Y$  (конечный продукт) предназначена для личного и общественного потребления. Пусть  $x_i$  – общий (валовой) объем продукции  $i$ -й отрасли ( $i = \overline{1, n}$ );  $x_{ij}$  – объем продукции  $i$ -й отрасли, потребляемой  $j$ -й отраслью в процессе производства ( $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, n}$ ).

В таблице задан баланс  $n$  отраслей промышленности за некоторый промежуток времени.

Построить матрицу прямых затрат  $A = (a_{ij})_{m \times n}$ , где  $a_{ij}$  – коэффициенты прямых затрат (доли продукции  $i$ -й отрасли, идущих на производство единицы продукции  $j$ -й отрасли) и выяснить, является ли она продуктивной. Найти матрицу полных затрат. Найти  $X_1$  – объем валовой продукции каждой отрасли, если конечный продукт должен быть  $Y_1$ . Указать необходимый процент увеличения валовой продукции по каждой отрасли.

Отрасли	Потребление	Валовой	Конечный
---------	-------------	---------	----------

	1	2	3	выпуск X	продукт Y <sub>1</sub>
3. 1	4. 5	5. 10	6. 15	7. 100	8. 60
9. 2	10. 10	11. 10	12. 20	13. 100	14. 80
15. 3	16. 15	17. 5	18. 10	19. 50	20. 30

3. Фирма «Союз» обеспечивает доставку видео- и аудиокассет с четырёх складов, расположенных в разных точках города, в четыре магазина. Запас кассет, имеющихся на складах, объёмы заказов магазинов и тарифы на доставку представлены в таблице.

Склады	Магазины				Запасы, тыс.шт.
	№1	№2	№3	№4	
Склад №1	2	6	4	3	120
Склад №2	5	1	9	2	240
Склад №3	3	2	2	6	80
Склад №4	4	5	10	3	60
Заказы, тыс. шт.	190	170	110	30	

Определите объёмы перевозок, обеспечивающие фирме минимальные затраты.

### *РГР №2 «Методы дифференциального исчисления функции одной и многих переменных при решении задач прикладного характера»*

**Задание №1 (знания и умения).** При решении задач, воспользуйтесь одним из прикладных пакетов (Mathcad, Microsoft Excel, WolframAlpha Mathematica или др.).

**Результат оформите в виде скриншотов страниц с вычислениями в Google Документе (пришлите ссылку преподавателю, в элементе «Задание» на образовательном портале или на доске Miro)**

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

$$1) \quad y = \frac{7 \cos x}{5x + 1},$$

$$2) \quad y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x,$$

$$3) \quad y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x,$$

$$4) \quad y = (\cos x)^{\operatorname{tg} x}.$$

2. Найти производную функции, заданной неявно

$$e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0.$$

3. Найти производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = 3\cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$$

4. Найти производные первого порядка функции  $y = x^2 e^{2x}$ .

5. Найдите  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  функций: а)  $\begin{cases} x = 3t - t^3, \\ y = 3t^2; \end{cases}$  б)  $y = 5^{\sqrt{x}}$ .

6. Напишите уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x + 2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ . Постройте график и касательную.

7. Постройте график данной функции. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:  $f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7$ ,  $x \in [-2; 2]$ .

8. Постройте график функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$  и исследуйте её на экстремум.

$$y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$$

9. Постройте график функции и укажите по графику её асимптоты:

10. Проведите полное исследование функции с помощью построенного предварительно графика  $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$ .

11. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением  $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$ , где  $s$  — путь в м, а  $t$  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени  $t = 4$  с.

**Функции нескольких переменных:**

1. Построить функцию, выяснить её область определения  $z = \frac{\ln(1-x^2-y^2)}{1-\sqrt{y}}$ .

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

A)  $z = x^{\frac{1}{y}}$  (1;1)      B)  $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$  (1;1).

3. Найти  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если  $u = xy + \sin(x+y)$ .

4. Вычислить приближённо  $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$ .

5. Построить поверхность. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$ .

6. Найти экстремальное значение функции  $z = 2x + y - y^2 - x^2$  при условии  $x + 2y = 1$ .

7. Найти наибольшее значение функции в заданной области:

A) $z = x - 2y + 5$	$\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases}$	$\text{Б) } z = \ln(x^2 + y^2)$	$\begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$
---------------------	---	---------------------------------	--

### Задание №2 (уровень компетенции «владение» - КЕЙСОВЫЕ ЗАДАНИЯ для групп)

1. Завод выпускает спичечные коробки. Расходы на производство одного коробка 1 руб, а цена продажи равна 5 руб. Сколько нужно производить коробков, чтобы прибыль была наибольшей, если  $t$  работников завода может производить в месяц  $N = -(t-10)^2 + 500$  коробков.
2. Расходы на производство у автомобилей составляют  $Q = 0,5y^2 + y + 7$  миллионов рублей в месяц. Если продавать каждый автомобиль за  $S$  тысяч рублей, то при продаже всех произведенных за месяц автомобилей завод получит доход  $S \cdot y$ , а заработает на этом прибыль (доходы минус расходы)  $-S \cdot y - Q$ . Какую наименьшую цену продажи  $S$  нужно установить, чтобы за 3 месяца завод получил прибыль 75 миллионов рублей?
3. В двух областях есть по 20 рабочих, каждый из которых готов трудиться по 10 часов в сутки на добыче алюминия или никеля. В первой области один рабочий за час добывает 0,2 кг алюминия или 0,2 кг никеля. Во второй области для добычи  $x$  кг алюминия в день требуется  $x^2$  человеко-часов труда, а для добычи  $y$  кг никеля в день требуется  $y^2$  человеко-часов труда. Обе области поставляют добывший металл на завод, где для нужд промышленности производится сплав алюминия и никеля, в котором на 1 кг алюминия приходится 1 кг никеля. При этом области договариваются между собой вести добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава. Сколько килограммов

сплава при таких условиях ежедневно сможет произвести завод?

(Источник: [https://shkolkovo.net/catalog/slozhnye\\_zadachi\\_prikladnogo\\_haraktera/naibolshego\\_na\\_imenshego\\_znacheniya\\_velichiny/page-2](https://shkolkovo.net/catalog/slozhnye_zadachi_prikladnogo_haraktera/naibolshego_na_imenshego_znacheniya_velichiny/page-2)

© shkolkovo.net)

4. Решить графическим методом задачу на нахождение оптимального значения функции (плана добычи полезных ископаемых):

$$z = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 12 \\ 2x_1 - x_2 \leq 12 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ 2x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

5. Задана таблица значений  $x$  и  $y$  и указан вид зависимости  $y = f(x, a, b)$ .

Найдите параметры  $a$  и  $b$ , используя метод наименьших квадратов.

$$f(x, a, b) = ax^2 + b$$

$x$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
$y$	2,3	2,5	5,8	9,8	10,6

### РГР №3 «Методы интегрального исчисления при решении прикладных задач»

Задание (уровень компетенции – «знать», «уметь»). При решении задач, воспользуйтесь одним из прикладных пакетов (Mathcad, Microsoft Excel, WolframAlpha Mathematica или др.).

Результат оформите в виде скриншотов страниц с вычислениями в Google Документе (пришлите ссылку преподавателю, в элементе «Задание» на образовательном портале или на доске Miro)

- 1). Вычислить неопределенные интегралы

$$1. \int \left( \frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x^{\frac{3}{2}}}{5} + 1 \right) dx \quad 2. \int \left( \frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx \quad 3. \int \left( \frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$$

$$4. \int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx \quad 5. \int x(3x^2+1)^4 dx \quad 6. \int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx \quad 7. \int \sqrt{1-e^x} e^x dx$$

$$8. \int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx, \quad 9. \int x e^{-3} dx, \quad 10. \int \frac{dx}{x(x^2+1)}, \quad 11. \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}},$$

$$12. \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x}, \quad 13. \int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}$$

- 2) Вычислить определенные интегралы

$$1. \int_1^2 \left( x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx. \quad 2. \int_2^\pi \ln \sin x dx. \quad 3. \int_3^5 \frac{x^2 - 3x + 7}{x^4 + 7x^2 + 8} dx. \quad 4. \int_1^\infty \frac{x^2 - 2x + 5}{x^4 + 8x^2 + 9} dx.$$

3). Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$1) \quad 3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$$

$$2) \quad r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$$

$$3) \quad \begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$$

4). Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

$$1) \quad y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$$

$$2) \quad \rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$$

$$3) \quad \begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$$

5). Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций  $x = 3 - y^2$ ,  $x = y^2 + 1$

#### РГР №4 «Дифференциальные уравнения»

**Задание.** При решении задач, воспользуйтесь одним из прикладных пакетов (Mathcad, Microsoft Excel, WolframAlpha Mathematica или др.).

**Результат оформите в виде скриншотов страниц с вычислениями в Google Документе (пришлите ссылку преподавателю, в элементе «Задание» на образовательном портале или на доске Miro)**

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

$$1) \quad \sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0, \quad 2) \quad 20xdx - 3ydy = 3x^2 ydy - 5xy^2 dx, \quad 3)$$

$$y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

$$4) \quad \begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}, \quad 5) \quad \begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad 6) \quad \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$1) \quad y'''x \ln x = y'', \quad 2) \quad (1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2.$$

3. Найти решение задачи Коши:  $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, \quad y'(1) = 1 \end{cases}$ .

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (и если задано- решить задачу Коши):

$$1) \quad y'' - 2y' + y = xe^x, \quad 2) \quad y'' + 4y' + 5y = x^2$$

$$3) \quad y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5, \quad 4) \quad y''' + 2y'' - 3y' = (8x + 6)e^x,$$

$$5) \quad y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3 \sin x), \quad 6) \quad y''' - 64y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x},$$

$$7) \quad \begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, \quad y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases} \quad 8) \quad y' = y^3 x^2, \quad y(0) = 3.$$

5. Решите систему ДУ первого порядка двумя способами - подстановки и методом Эйлера

$$\begin{cases} y' = 2x - 5y + e^t \\ x' = y - 6x + e^{-2t} \end{cases}$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>		
УК-1.1	<p>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знает возможности прикладных сервисов и пакетов для математического моделирования и решения задач прикладного характера средствами (методами) алгебры, геометрии и математического анализа. Для достижения индикатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знает основные определения и понятия алгебры, геометрии и математического анализа, используемые для отбора и обработки данных в соответствии с поставленной прикладной задачей;</li> <li>- воспроизводит основные математические модели: распознает математические объекты; понимает связь между различными математическими объектами, позволяющими смоделировать и решить задачу.</li> </ul> <p><b>Оценочные средства достижение индикатора:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчетно-графические работы (РГР) по разделам курса (примерные варианты РГР представлены в Приложении 1).</li> <li>- Вопросы для самопроверки и подготовки к защите РГР (представлены в Приложении 1):           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса,</li> <li>2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной,</li> <li>3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</li> <li>4. Алгоритм полного исследования функции.</li> <li>5. Алгоритм нахождения экстремума функции одной и многих переменных.</li> <li>6. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы интегрирования основных классов функций.</li> <li>7. Основные приложения определенных интегралов.</li> <li>8. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов.</li> </ol> </li> <li>- Представить обзор сервисов, цифровых инструментов для</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>визуализации, изучения свойств, анализа прикладных задач, решаемых средствами линейной алгебры и математического анализа</p> <p>– результат (скриншоты или …?) представить как ответ на задание в Moodle, или в Google документе, или на доске Miro.</p>
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устраниению	<p>- использует ресурсы интернета для просмотра, поиска, отбора, визуализации и анализа данных (открытые базы данных, порталы и сайты, напр. Росстат, TAdviser и др.).</p> <p><i>Оценочные средства достижение индикатора:</i></p> <p><b>Примерный вариант задания:</b></p> <p>1) Изучить (узнать) возможности сервисов, цифровых инструментов</p> <p>1.1. для визуализации, анализа прикладных задач, решаемых средствами линейной и векторной алгебры (напр., транспортной задачи, задачи ЛП – графический метод),</p> <p>1.2. для визуализации, изучения свойств кривых и поверхностей 2-го порядка (напр., WolframAlpha и др.)</p> <p>1.3. и т.д. (в каждом разделе курса – для решения конкретных междисциплинарных прикладных задач)</p> <p>2) Результат (скриншоты или …?) представить как ответ на задание в Moodle, или в Google документе, или на доске Miro.</p>
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<p>Умеет решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач:</p> <p>- обладает навыками отбора и обработки информации,</p> <p>- навыками и методиками обобщения результатов решения задач на основе теоретических положений высшей математики</p> <p><b>Примерные задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Для производства двух видов изделий А и В используется три типа технологического оборудования. На производство единицы изделия А используется 3 часа работы оборудования первого вида, 4 часа работы оборудования второго вида и 5 часов работы оборудования третьего вида. Для единицы изделия В – используется 6, 3 и 2 часа соответственно.</p> <p>Существуют ограничения на использование оборудования первого вида – 102 часа в месяц, на использование оборудования второго вида – 91 час в месяц и на использование оборудования третьего вида – 105 часов в</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>месяц.</p> <p>Цена реализации единицы готового изделия А составляет 7 у.е., изделия В – 9 у.е.</p> <p>Составьте план производства изделий А и В на месяц, обеспечивающий максимальную выручку от их реализации. Решить задачу с помощью средств MS Excel.</p> <p>. Выяснить, время работы какого оборудования исчерпано не полностью, в каких пределах может меняться время использования всех трех видов оборудования, что бы «ценность» этого ресурса оставалась прежней.</p> <p>В каких пределах можно изменять цены готовых продуктов А и В, что бы план их производства остался прежним.</p> <p>Проверить целесообразность введения в план производства еще одного изделия С, с затратами на единицу продукции 2, 3, 5 часов работы оборудования первого, второго и третьего видов соответственно, если цена реализации составит 8 у.е.</p> <p><b>Задание 2.</b> Решить транспортную задачу по перевозке песка с трех карьеров на четыре строительные площадки. В день каждый карьер производит 120, 80 и 100 тонн песка, настройплощадки требуется 85, 65, 90 и 60 тонн соответственно. Известны расстояния между заводами и площадками в километрах:</p> $\begin{pmatrix} 7 & 4 & 15 & 9 \\ 11 & 2 & 7 & 3 \\ 4 & 5 & 12 & 8 \end{pmatrix}$ <p>Определить оптимальный план перевозок, минимизирующий общий километраж перевозок.</p> <p><b>Задание 3.</b> При построении висячего моста через речку «Тихая» и выяснении надежности сооружения, студенты стройотряда столкнулись с решением следующей задачи: Трос, подвешенный за два конца на одинаковой высоте, имеет форму дуги параболы. Расстояние между точками крепления равно 24 м. Глубина прогиба троса на расстоянии 3 м от точки крепления равна 40 см. Определить глубину прогиба троса посередине между креплениями.</p>

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

### 2. Проведения промежуточной аттестации

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

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

### Показатели и критерии оценивания экзамена:

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