

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Богдалова Елена Вячеславовна

Должность: Проректор по учебно-методической работе

Дата подписания: 07.08.2025 12:37:49

Уникальный программный ключ:

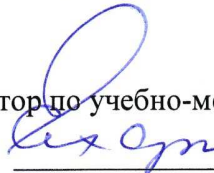
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» 08 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Прикладная алгебра

образовательная программа направления подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"  
шифр, наименование

**Направленность (профиль)**

Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4 семестр 7

Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Разработчики рабочей программы:

МГГЭУ, доцент кафедры прикладной математики

место работы, занимаемая должность



Нуцубидзе Д.В.  
Ф.И.О.

14.03  
Дата


2022 г

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры прикладной математики  
(протокол № 4 от «27» 03 2022г.)


на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ  
(протокол № 1 от «27» 04 2022г.)

СОГЛАСОВАНО:


Начальник учебно-методического управления

  
И.Г. Дмитриева  
«27» 04 2022 г.


Начальник методического отдела

  
Д.Е. Гапеев  
«27» 04 2022 г.

Заведующий библиотекой

  
В.А. Ахтырская  
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПММИ

  
Е.В.Петрунина  
«27» 04 2022 г.

## Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины: формирование основополагающих знаний, умений, навыков и компетенций у студентов по прикладной алгебре.

**Задачи:**

- сформировать представление о подходах применения методов алгебры при формализации компьютерных алгоритмов;
- сформировать навыки формализации поставленной задачи, применения методов алгебры для решения различных задач;
- сформировать навыки разработки оптимальных алгоритмов на основе применения методов алгебры.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Учебная дисциплина «Прикладная алгебра» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1. «Дисциплины (модули)»

Базой для изучения дисциплины являются: «Дифференциальные уравнения», «Уравнения в частных производных», «Математическое моделирование» и др.

Дисциплины и практики, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- Производственная (в том числе и преддипломная) практика;
- Выпускная квалификационная работа.

### 1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС 3++.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
-----------------	------------------------	-----------------------------------

ПК-2	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p><b>Знает</b> основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.</p> <p><b>Умеет</b> применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.</p> <p><b>Владеет</b> методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>
------	--	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Прикладная алгебра» составляет 4 зачетных единицы /144 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
	Очная форма	4 курс, 7 сем.
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<b>Лекции</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
<b>Практические занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Лабораторные занятия</b>		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	<b>+</b>	<b>+</b>
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	144 часов (4з.е.)	144 часов (4з.е.)

### 2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1	2	3	4
1	Алгебраические структуры	Абелевы группы. Кольца и поля. Алгебры	ПК-2
2	Начала теории групп	Группы симметрии. Циклические группы. Системы порождающих. Разбиение на смежные классы. Гомоморфизмы.	ПК-2

3	Строение групп	Понятие простой группы Теоремы Силова. Свободно порожденные абелевы группы. Периодические абелевы группы. Линейные представления групп и алгебр. Инвариантные подпространства. Неприводимые и вполне приводимые представления. Представления конечных абелевых групп. Алгебры с делением. Теорема Фробениуса	ПК-2
4	Группы Ли	Определение и простейшие свойства групп Ли. Экспоненциальное отображение. Касательная алгебра Ли групп Ли. Линейные представления групп Ли.	ПК-2

### 2.3. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах
		Л	ПЗ/ЛР	СР	Всего
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП
7 семестр					
	РАЗДЕЛ 1	4	12	16	32
1.	Алгебраические структуры	4	12	20	36
2.	Начала теории групп	6	12	20	38
3.	Строение групп	6	12	20	38
4.	Группы Ли	20	48	76	144
	<i>Итого:</i>		10	16	17
	<i>В том числе ПП:</i>	4	12	16	32

### 2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

#### Очная форма обучения

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Алгебраические структуры	Самоподготовка по теме «Алгебраические структуры»	20	ПК-2	Опрос
2.	Начала теории групп	Самоподготовка по теме «Начала теории групп»	14	ПК-2	Опрос
3.	Строение групп	Самоподготовка по теме «Строение групп»	14	ПК-2	Опрос
4.	Группы Ли	Самоподготовка по темам	10	ПК-2	Опрос

		«Линейные группы Ли и дифференциальные уравнения»			
--	--	---	--	--	--

### **3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

- Входное тестирование – не предусмотрено.
- Текущий контроль – опрос, проверка задания
- Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

#### **6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**

### 6.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

### 6.4. Вопросы к зачету

1. Разбиение на смежные классы и теорема Лагранжа.
2. Подгруппы циклической группы.
3. Конструкция факторгруппы и основная теорема о гомоморфизмах групп.
4. Первая теорема об изоморфизме.
5. Коммутант группы и теорема об абелевых факторгруппах.
6. Центр и теорема о факторгруппе по центру.
7. Теорема о гомоморфном образе прямого произведения.
8. Понятие разрешимости группы. Разрешимость конечной  $r$ -группы.
9. Действия групп. Стабилизаторы точек, длины орбит.
10. Действие сопряжением. Классы сопряженности. Теорема о центре конечной  $r$ -группы.
11. Первая теорема Силова (существование).
12. Вторая теорема Силова (сопряженность).
13. Простота группы  $A_5$ .
14. Простота группы  $SO(3)$ .
15. Конечно порожденная группа без кручения свободна. Понятие ранга.
16. Теорема о существовании согласованных базисов свободной абелевой группы конечного ранга и ее подгруппы.
17. Прямое доказательство теоремы о строении конечных абелевых  $r$ -групп.
18. Теорема о строении конечно порожденной абелевой группы как следствие теоремы о согласованных базисах.
19. Основная теорема о конечных абелевых группах. Инвариантные множители, элементарные делители.
20. Эквивалентные множества матриц. Лемма Шура и ее следствия.
21. Теорема о неприводимой матричной группе с конечным центром.
22. Теорема о полной приводимости конечных матричных групп.
23. Матричное представление конечной группы на  $\mathbb{C}$ .
24. Геометрический язык теории представлений. Примеры линейных представлений. Переход к матричным представлениям.
25. Каждая неабелева конечная группа имеет неприводимое представление больше единицы над любым полем нулевой характеристики.
26. Описание всех неприводимых комплексных представлений конечной абелевой группы. Теорема двойственности.
27. Теорема о числе одномерных комплексных представлений конечной группы.
28. Каждое комплексное представление конечной группы эквивалентно унитарному.
29. Действие линейной группы степени  $n$  на однородных формах от  $n$  переменных. Понятие об инвариантах линейной группы. Примеры.
30. Идеалы колец. Факторкольцо.
31. Основная теорема о гомоморфизмах колец. Кольца главных идеалов.

32. Алгебры над полем: ассоциативные алгебры и алгебры Ли. Примеры. Гомоморфизмы алгебр.
33. Идеалы в алгебре многочленов. Простота матричной алгебры.
34. Гомоморфные образы алгебры многочленов. Поля алгебраических чисел.
35. Поле разложения многочлена. Примеры.
36. Существование конечного поля любого порядка  $q=p^n$ .
37. Единственность конечного поля заданного порядка.
38. Автоморфизмы конечного поля.
39. Алгебры с делением. Алгебра кватернионов.
40. Теорема Фробениуса.

## 6.5. Вопросы к экзамену

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

1. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская ; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 137 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-07834-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423824>
2. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454041>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431961>
2. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с. ISBN 978-5-16-103267-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515227>

### 7.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
  2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
  3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
  4. Экран для проектора
- 7.4. Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
  2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
  3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- 7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2.	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

