

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.03.02 Алгебра и теория чисел**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность (профили) Математика. Информатика**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2023**

год набора

**Составитель(и):**

Неделько Наталья Станиславовна,  
к.э.н., доцент кафедры МФиИТ

Утверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета математических и  
естественных наук  
(протокол № 07 от 02.03.2023)

Зав. кафедрой  \_ Ляш О.И.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Заложить фундаментальные знания, необходимые для изучения основных математических дисциплин, развить способность использовать базовые знания алгебры и теории чисел, основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с профессиональной деятельностью в сфере математики и информатики.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

**ОПК-8:** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-8:</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области  ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные алгебраические конструкции;</li><li>– основные классические факты, утверждения и методы указанной предметной области;</li><li>– основы линейной и векторной алгебры;</li><li>– основы теории чисел;</li><li>– постановки классических задач алгебры и теории чисел;</li><li>– основы математических знаний, необходимые для решения профессиональных задач</li></ul>
		<i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать типовые задачи в указанной предметной области;</li><li>– применять алгебраические алгоритмы в различных математических моделях;</li><li>– правильно оперировать математическим инструментарием и математической символикой;</li><li>– решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач</li></ul>
		<i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– выделением главных смысловых аспектов в доказательствах;</li><li>– проблемно-задачной формой представления математических знаний;</li><li>– навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач;</li><li>– навыками использования фундаментальных знаний в области алгебры и теории чисел в будущей профессиональной деятельности</li></ul>

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Алгебра и теория чисел» относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профили) Математика. Информатика.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 10 зачетных единиц или 360 часов (из расчета 1 ЗЕ = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕ	Общая трудоемкость	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую		
1	1	3	108	26	30	–	56	9	52	–	–	Зачет
1	2	4	144	24	34	–	58	9	59	–	27	Экзамен
2	3	3	108	12	16	–	28	8	53	–	27	Экзамен
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>360</b>	<b>72</b>	<b>80</b>	<b>–</b>	<b>142</b>	<b>26</b>	<b>164</b>	<b>–</b>	<b>54</b>	

В интерактивных формах часы используются в виде лекций-дискуссий и практических работ методом обсуждения в малых группах.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Основные понятия алгебры	10	12		22	3	18	
2.	Элементы теории чисел	10	12		22	3	20	
3.	Алгоритм шифрования RSA	6	6		12	3	14	
	Зачет							
	<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>26</b>	<b>30</b>		<b>56</b>	<b>9</b>	<b>52</b>	
4.	Кольца и поля	6	10		16	3	19	
5.	Векторные пространства	10	12		22	3	20	
6.	Системы линейных уравнений	8	12		20	3	20	
	Экзамен							27
	<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>24</b>	<b>34</b>		<b>58</b>	<b>9</b>	<b>59</b>	<b>27</b>
7.	Многочлены.	4	6		10	4	18	
8.	Линейные преобразования	4	6		10	2	18	
9.	Квадратичные формы	4	4		8	2	17	

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контакт	Из них в интерак	Кол-во часов	Кол-во часов
п	Экзамен							
	<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>28</b>	<b>8</b>	<b>53</b>	<b>27</b>
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>80</b>	<b>–</b>	<b>142</b>	<b>26</b>	<b>164</b>	<b>54</b>

### Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Основные понятия алгебры.** Операции. Свойства операций. Полугруппы и группы. Группа подстановок. Циклическая запись. Четные и нечетные подстановки. Кольцо вычетов по модулю. Поля вычетов. Основные числовые поля. Матрицы. Единичная и обратная матрица. Определитель матрицы. Свойства определителя. Критерий существования обратной матрицы и формула.

**Тема 2. Элементы теории чисел.** Теория делимости. НОД и алгоритм Евклида. Основная теорема арифметики. Сравнения. Решение сравнений первой степени. Системы линейных сравнений. Конечные и бесконечные цепные дроби. Существование и единственность значения цепной дроби. Основные свойства подходящих дробей для конечных цепных дробей. Приближения действительных чисел подходящими дробями.

**Тема 3. Алгоритм шифрования RSA.** Полная и приведенная система вычетов по данному модулю. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Недетерминированный алгоритм проверки простоты числа. Алгоритм RSA.

**Тема 4. Кольца и поля.** Комплексные числа. Нестандартные примеры полей. Изоморфизмы и автоморфизмы полей. Расширения и простые подполя. Простые алгебраические расширения полей.

Конечные расширения полей. Трансцендентные числа.

**Тема 5. Векторные пространства.** Векторные пространства. Пространство строк. Линейная независимость. Лемма о замене. Базис и размерность. Теорема о базисе. Изоморфизм векторных пространств. Подпространства. Линейная оболочка. Ранг системы векторов. Линейные многообразия. Евклидовы пространства. Ортогональные и ортонормированные системы векторов в Евклидовом пространстве. Процедура ортогонализации.

**Тема 6. Системы линейных уравнений.** Матричная запись. Частное решение. Общее решение. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений: фундаментальная система решений, общее решение. Теорема Кронекера-Капелли. Крамеровские системы линейных уравнений.

**Тема 7. Многочлены.** Многочлены от одной переменной над полем. Деление многочленов. НОД многочленов. Алгоритм Евклида. Разложение на неприводимые множители. Корни многочлена. Кратность. Теорема Безу и ее следствия. Схема Горнера. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел.

**Тема 8. Линейные преобразования.** Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования. Матрицы линейного преобразования в разных базисах. Сопряженные матрицы. Собственные числа и собственные значения преобразования и матриц. Ортогональные преобразования. Ортогональные матрицы. Критерий ортогональности матрицы.

**Тема 9. Квадратичные формы.** Приведение к каноническому виду ортогональным преобразованием. Положительно определенные квадратичные формы и соответствующее им скалярное произведение.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Основная литература:

1. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. —

- 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3588-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/713A193D-9949-44BC-AEF1-B8059483E1D1](http://www.biblio-online.ru/book/713A193D-9949-44BC-AEF1-B8059483E1D1)
2. Винберг, Э.Б. Курс алгебры : учебник / Э.Б. Винберг. - Москва : МЦНМО, 2011. - 591 с. - ISBN 978-5-94057-685-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63299>.
  3. Виноградов, И. М. Основы теории чисел / И. М. Виноградов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 102 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-09553-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/D88692C4-6E3B-424E-BDE3-A0180262440E](http://www.biblio-online.ru/book/D88692C4-6E3B-424E-BDE3-A0180262440E)
  4. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учеб. пособие для академического бакалавриата / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 160 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05567-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/A8B02064-AC22-4139-B11E-9F30AB759AE4](http://www.biblio-online.ru/book/A8B02064-AC22-4139-B11E-9F30AB759AE4)

#### **Дополнительная литература:**

5. Сборник задач по алгебре : задачник / под ред. А.И. Кострикина. - Москва : МЦНМО, 2009. - 404 с. - ISBN 978-5-94057-413-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63274>.
6. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 117 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/C76C6ABA-2603-445F-985B-C7C64FA296E3](http://www.biblio-online.ru/book/C76C6ABA-2603-445F-985B-C7C64FA296E3)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

- 7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:
- 7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:
  - Операционная система: MS Windows версии 7 и выше;
  - Программные средства, входящие в состав офисного пакета: MSOffice (Word, Excel, Access, Publisher, PowerPoint), LibreOffice (Writer, Calc, Base, Impress, Draw);
  - Текстовые редакторы: Блокнот, Notepad ++;
- 7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:
- 7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:
  - Текстовые редакторы: Блокнот, Notepad ++;
  - Программы для просмотра документов: Adobe Acrobat Reader, DJVU Reader;
  - Браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome.

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»  
<http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.