

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Элементы алгебры и теории чисел**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна  
Дата: 24.05.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование основ алгебраической и теоретико-числовой подготовки студентов для их последующего использования при изучении других профессиональных дисциплин;
- формирование компетенций, применяемых для экспериментально-исследовательской деятельности.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение основами алгебры, теории чисел, теории групп;
- формирование навыков решения задач, связанных с делимостью чисел, построением конечных полей, работой с группами обратимых элементов конечных полей.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные теоремы и формулы алгебры, теории чисел и дискретной математики, взаимосвязи между их отдельными областями.

### **Уметь:**

- решать задачи, связанные с делимостью чисел, строить конечные поля, работать с группами обратимых элементов конечных полей.

### **Владеть:**

- методами решения задач теории чисел, алгебры и теории групп.

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 100 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Кольцо целых чисел Рассматриваемые вопросы: - свойства операций; - делимость; - деление с остатком.
2	Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное Рассматриваемые вопросы: - существование и единственность НОД; - алгоритм Евклида;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимно простые числа;</li> <li>- существование и единственность НОК.</li> </ul>
3	<p><b>Простые и составные числа</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие простого числа;</li> <li>- составные числа;</li> <li>- решето Эратосфена;</li> <li>- бесконечность множества простых чисел;</li> <li>- теорема об интервалах;</li> <li>- основная теорема арифметики и ее следствия.</li> </ul>
4	<p><b>Сравнения по модулю</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие сравнимости по модулю;</li> <li>- свойства отношения сравнимости по модулю;</li> <li>- «<math>m</math>-арифметики»;</li> <li>- малая теорема Ферма;</li> <li>- теорема Эйлера;</li> <li>- теорема Вильсона.</li> </ul>
5	<p><b>Решение сравнений</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение линейных сравнений;</li> <li>- функция Эйлера;</li> <li>- арифметические приложения сравнений (диофантовы уравнения, вычисление остатков, признаки делимости, проверка результатов арифметических действий).</li> </ul>
6	<p><b>Цепные дроби</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представление рационального числа в виде непрерывной (цепной) дроби;</li> <li>- вычисление подходящих дробей; свойства подходящих дробей;</li> <li>- применение подходящих дробей (приближенные значения рациональных чисел, представление квадратных корней, представление иррациональных чисел, решение диофантовых уравнений и сравнений).</li> </ul>
7	<p><b>Кольца и поля</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы кольца и следствия из них;</li> <li>- аксиомы поля и следствия из них;</li> <li>- коммутативное кольцо;</li> <li>- кольцо с единицей;</li> <li>- примеры числовых колец и полей;</li> <li>- кольцо матриц;</li> <li>- делители нуля;</li> <li>- «<math>m</math>-арифметики» как пример кольца или поля.</li> </ul>
8	<p><b>Поле комплексных чисел</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение поля комплексных чисел;</li> <li>- комплексно-сопряженные числа;</li> <li>- алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа;</li> <li>- извлечение корней в поле комплексных чисел.</li> </ul>
9	<p><b>Виды алгебраических операций. Группа</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коммутативность, ассоциативность, обратимость алгебраической операции;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нейтральный элемент;</li> <li>- обратный элемент;</li> <li>- определение группы;</li> <li>- абелева группа;</li> <li>- аддитивная группа кольца;</li> <li>- мультипликативная группа поля.</li> </ul>
10	<p>Группа преобразований</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отображение;</li> <li>- взаимно-однозначное соответствие;</li> <li>- преобразование;</li> <li>- композиция преобразований;</li> <li>- подстановки;</li> <li>- транспозиции.</li> </ul>
11	<p>Отображения групп. Циклические группы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подгруппа;</li> <li>- гомоморфизм;</li> <li>- изоморфные группы;</li> <li>- степень и порядок элемента в группе;</li> <li>- циклическая подгруппа;</li> <li>- циклические группы, образующий элемент, порядок;</li> <li>- свойства циклических групп;</li> <li>- изоморфность циклических групп.</li> </ul>
12	<p>Кольцо вычетов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «<math>m</math>-арифметики» и кольца вычетов по модулю <math>m</math>;</li> <li>- кольца вычетов по простому и составному модулю;</li> <li>- обратимые элементы и делители нуля.</li> </ul>
13	<p>Кольцо многочленов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кольцо многочленов над полем;</li> <li>- делимость;</li> <li>- НОД;</li> <li>- алгоритм Евклида.</li> </ul>
14	<p>Неприводимость многочлена</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие неприводимого многочлена;</li> <li>- неприводимые многочлены над полями <math>C, R, Q</math>;</li> <li>- сравнение по модулю;</li> <li>- фактор-кольцо.</li> </ul>
15	<p>Расширения поля</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение алгебраических расширений поля с помощью присоединения одного элемента.</li> </ul>
16	<p>Поля Галуа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика поля. Конечные поля (поля Галуа) и их построение.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Целые числа. Делимость В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
2	Алгоритм Евклида В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
3	Основная теорема арифметики В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
4	Решение диофантовых уравнений В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
5	Решение сравнений В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
6	Арифметические приложения сравнений В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
7	Цепные дроби В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
8	Подходящие дроби В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
9	Комплексные числа В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
10	Группы и их отображения В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
11	Подстановки и транспозиции В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
12	Кольца вычетов В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
13	Кольцо многочленов, алгоритм Евклида В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
14	Неприводимые многочлены В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
15	Алгебраические расширения полей В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.
16	Построение конечных полей. Теоремы о конечных полях В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по указанной теме.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	А.И. Кострикин Введение в алгебру. Физматлит, 2004. - 272 с. - ISBN 5-9221-0488-8 Однотомное издание	НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	И.В. Проскуряков Сборник задач по линейной алгебре. Юнимедиастайл, 2002. - 384 с. - ISBN: 5-94774-209-8 Однотомное издание	НТБ (фб.)
3	М. Н. Аршинов, Л.Е. Садовский Грани алгебры. Факториал Пресс, 2008. - 328 с. - ISBN 978-5-88688-091-5 Однотомное издание	НТБ (фб.)
4	К. Айерлэнд, И. Роузен Классическое введение в современную теорию чисел. МИР, 1987. - 415 с.	НТБ

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Высшая математика»

Е.Б. Арутюнян

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева