



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_ П.Г. Кононенко  
(подпись)

« 30 » августа 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгебра

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Направленность (профиль) образовательной программы:	Программирование и информационные технологии

Иваново



### **1. Цели освоения дисциплины «Избранные вопросы алгебры»:**

- получение студентами базовых знаний по теории систем линейных уравнений (включая теорию определителей), по матричной алгебре и теории многочленов (над полями);
- формирование у студентов способности решать стандартные задачи по перечисленным выше разделам алгебры;
- формирование у студентов общей математической культуры, в том числе способности к осмысленному восприятию и воспроизведению абстрактных определений, теорем и их доказательств, а также способности к самостоятельным абстрактным математическим рассуждениям;
- формирование у студентов навыков научно-исследовательской работы (способности самостоятельно доказывать простые утверждения, выдвигать гипотезы, подтверждать или опровергать их, развивать математическую интуицию).

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Алгебра» закладывает основу алгебраических знаний студентов, используется во всех математических дисциплинах (в рамках данной ОП) и способствует научной работе студентов по алгебраической тематике. На этой дисциплине основаны все дисциплины алгебраического цикла для магистрантов (направления 01.04.01 и 02.04.01), а также для аспирантов, работающих по научной специальности 01.01.06 – Математическая логика алгебра и теория чисел.

Для успешного изучения дисциплины «Алгебра» необходимы «входные» знания и умения в области математики, полученные в процессе обучения в средней школе, в том числе обучающийся должен

**знать** алгебру в объеме, предусмотренном школьной программой,

**уметь** решать стандартные алгебраические задачи,

**иметь** навыки математических рассуждений, базовый уровень математической культуры.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

Учебным планом при освоении данной дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- общепрофессиональные (ПК):

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** фундаментальные алгебраические понятия и классические алгебраические результаты (теоремы) с доказательствами по следующим разделам алгебры: общая теория систем линейных уравнений (включая теорию определителей), матричная алгебра и теория многочленов (над полями). По каждому из перечисленных выше разделов алгебры знать постановки и методы решения стандартных задач вычислительного характера (ОПК-1.1).

**Уметь:** осмысленно воспринимать и воспроизводить математические определения, теоремы и доказательства, логически мыслить, самостоятельно рассуждать и доказывать простые



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

---

утверждения, устанавливать логические связи между понятиями, корректно формулировать и осмысленно решать стандартные задачи вычислительного характера, в том числе решать системы линейных уравнений, вычислять определители, вычислять обратную матрицу, работать с комплексными числами, находить корни многочленов и НОД двух многочленов, иллюстрировать на конкретных примерах простейшие свойства групп и колец (ОПК-1.2).

**Владеть:** достаточным уровнем математической культуры, навыками самостоятельной исследовательской работы на основе глубоких знаний и постоянных размышлений над алгебраической задачей (или проблемой), определенным уровнем математической интуиции, достаточным уровнем информационной и библиографической культуры в процессе поиска необходимой информации (ОПК-1.3).

#### **4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

##### **4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Множества, отображения и подстановки	1	6	2	
2	Системы линейных уравнений, определители и матричная алгебра	1	16	16	
3	Комплексные числа, многочлены, основные алгебраические системы	1	14	14	
Итого за 1-й семестр			36	32	Экзамен
Итого по дисциплине			36	32	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### Раздел 1. Множества, отображения и подстановки

Теоретико-множественные операции. Отображения. Умножение отображений, обратимость отображений. Инъективные, сюръективные и взаимно однозначные отображения. Равносильность обратимости отображения и его взаимной однозначности.

Равномощные множества. Счетные и континуальные множества. Континуум-гипотеза.

Подстановки и их умножение. Разложение подстановки в произведение независимых циклов и в произведение транспозиций. Четные и нечетные подстановки.

##### Раздел 2. Системы линейных уравнений, определители и матричная алгебра

Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований.

Понятие системы линейных уравнений и ее решения. Нахождение решений треугольных, трапециевидных и ступенчатых систем линейных уравнений. Переход к равносильной системе линейных уравнений с помощью элементарных преобразований. Метод Гаусса приведения системы линейных уравнений к равносильному ступенчатому виду.

Общее понятие определителя, вычисление определителей порядка 2 и 3. Сохранение определителя при транспонировании, и его поведение при перестановке строк. Понятие минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Теорема о разложении определителя по строке и ее простейшие следствия. Поведение определителя при элементарных преобразованиях строк. Вычисление определителей методом понижения порядка с применением элементарных преобразований.

Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений.

Сложение и умножение матриц, ассоциативность умножения. Мультипликативное свойство определителя. Обратная матрица и критерий ее существования на языке определителей. Вычисление обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы и с помощью элементарных преобразований строк. Матричная интерпретация системы линейных уравнений.



### **Раздел 3. Комплексные числа и многочлены**

Понятие алгебраической операции на множестве. Понятие группы, кольца, поля. Примеры числовых и матричных колец.

Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Операции над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме. Понятие модуля комплексного числа и сопряжения к комплексному числу, геометрический смысл этих понятий. Решение квадратных уравнений в поле комплексных чисел. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Корни из 1 и их геометрическая интерпретация.

Построение кольца многочленов над полем. Теорема о делении с остатком для многочленов. Понятие делимости и ассоциированности в кольце многочленов. Наибольший общий делитель двух многочленов и его вычисление с помощью алгоритма Евклида. Неприводимые многочлены и их простейшие свойства, связанные с делимостью. Теорема о разложении многочлена над полем в произведение неприводимых сомножителей. Корни многочлена и теорема Безу. Понятие кратности корня многочлена. Схема Горнера. Нахождение рациональных корней многочлена с рациональными коэффициентами. Критерий Эйзенштейна неприводимости многочлена над полем рациональных чисел. Алгебраически замкнутые поля. Основная теорема алгебры об алгебраической замкнутости поля комплексных чисел. Теорема о разложении многочлена с действительными коэффициентами на множители первой и второй степени над полем действительных чисел.

### **5. Образовательные технологии**

Технология проблемного обучения – демонстрация на лекциях и практических занятиях проблемных ситуаций. Проблемы учебного характера как правило формулируются в виде задач и решаются студентами самостоятельно и на практических занятиях под руководством и при поддержке преподавателя. Решение каждой задачи – это не только формулы; оно должно иметь четкую логическую структуру, содержать необходимые доказательства, пояснения, комментарии, ссылки на теоретические факты.

Информационные технологии: технологии смешанного обучения, использование компьютерных презентаций, обеспечение студентов текстами лекций.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов состоит в следующем: еженедельная работа с рукописными и электронными конспектами лекций (материалы выдаются студентам по мере необходимости), изучение литературы указанной в разделе 8 рабочей программы, выполнение домашних заданий (задания выдаются на каждом практическом занятии, и, при необходимости, в системе электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>), подготовка к решению задач, предлагаемых на экзамене (разработаны комплекты типовых задач), подготовка к экзаменам (вопросы и другие материалы для сдачи экзаменов доступны каждому студенту как в бумажном виде так и в системе «Мой университет»). Методические пособия по данному курсу находятся в библиотечных фондах ИвГУ, их выходные данные представлены в **приложениях** к рабочей программе. Там же представлены и другие методические материалы по данной дисциплине.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

Итоговой формой контроля является устный экзамен. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. Кроме того, студенту выдается задача. Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно следующим образом.

**Критерии и шкала оценки ответа на экзаменационный вопрос.**

Если студент демонстрирует знание основных понятий и классических результатов алгебры, входящих в программу экзамена, то оценка должна быть положительной.

Если наряду с перечисленным выше студент осмысленно воспроизводит доказательства математических теорем, четко и аккуратно формулирует математические высказывания, демонстрирует глубокие знания и достаточный уровень математической культуры, то ему выставляется либо оценка «хорошо» либо оценка «отлично».

Если наряду с перечисленным выше студент умеет самостоятельно доказывать математические теоремы на основе глубоких знаний и математической интуиции, способен к научной дискуссии и к самостоятельной исследовательской деятельности в области математики, то ему выставляется оценка «отлично».

**Критерии и шкала оценки решения задачи:**

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает подходы и методы решения предложенной ему задачи, но в процессе решения допустил существенную вычислительную или логическую ошибку.

Оценка «хорошо» ставится, если задача решена правильно (или с незначительной ошибкой, которую студент самостоятельно устранил по ходу ответа), но решение сделано по «формальной схеме» и не подкрепляется глубокими знаниями.

Оценка «отлично» ставится, если задача решена правильно (или с незначительной ошибкой, которую студент самостоятельно устранил по ходу ответа) и при этом решение задачи подкрепляется глубокими знаниями и высоким уровнем математической культуры.

**Критерии и шкала итоговой оценки на экзамене.**

В качестве итоговой оценки берется результат округления среднего значения следующих трех показателей: оценка ответа на первый экзаменационный вопрос, оценка ответа на второй экзаменационный вопрос, оценка решения задачи.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 1. Основы алгебры. - 273 с. - ISBN 978-5-94057-453-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140>

2. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 2. Линейная алгебра. - 368 с. - ISBN 978-5-94057-454-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144>

3. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - Ч. 3. Основные структуры алгебры. - 272 с. - ISBN 978-5-94057-455-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951>

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по алгебре : задачник / под ред. А.И. Кострикин. - М. : МЦНМО, 2009. - 404 с. - ISBN 978-5-94057-413-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63274>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

---

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru); <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование: доска, проектор для презентаций.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(Программирование и информационные технологии)

---

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** профессор кафедры фундаментальной математики ИВГУ, доктор физико-математических наук Азаров Дмитрий Николаевич

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
«30» августа 2024 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия \_\_\_\_\_  
(подпись)