



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Цифровое моделирование экономических процессов)

---

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_  
(подпись) В. Н. Егоров

«30» августа 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Основы общей и линейной алгебры

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	02.04.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) образовательной программы:	Цифровое моделирование экономических процессов



### **1. Цели освоения дисциплины «Основы общей и линейной алгебры»:**

-получение студентами базовых знаний об основных алгебраических системах;  
-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 «Основы общей и линейной алгебры» относится к обязательной части ОП.

Дисциплина «Основы общей и линейной алгебры» имеет фундаментальный характер и является частью «математического цикла» образовательной программы магистратуры.

Дисциплина в некоторой (незначительной) степени опирается на бакалаврские логико-алгебраические дисциплины по направлениям «Математика» и «Математика и компьютерные науки».

Для успешного изучения дисциплины «Основы общей и линейной алгебры» необходимы «входные» знания и умения в области математики, полученные в процессе обучения по программе бакалавриата, в том числе обучающийся должен

**знать** линейную алгебру, теорию многочленов и элементы теории числовых систем в объеме стандартных бакалаврских курсов по соответствующему направлению подготовки,

**уметь** работать с абстрактными алгебраическими системами,

**иметь** навыки математических рассуждений, достаточный 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 (ОПК):

ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** фундаментальные понятия и некоторые результаты (теоремы) с доказательствами по следующим разделам математики и общей алгебры: элементарная теория множеств, алгебра высказываний и предикатов, алгебраические системы (группы, кольца, поля и линейные алгебры), классическая теория алгебраических уравнений (ОПК-1).

**Уметь:** осмысленно воспринимать и воспроизводить абстрактные определения, теоремы и доказательства, логически мыслить, самостоятельно рассуждать и доказывать простые утверждения в области алгебры, устанавливать логические связи между понятиями, корректно формулировать и осмысленно решать учебные задачи (ОПК-1).



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Цифровое моделирование экономических процессов)

**Владеть:** достаточным уровнем математической культуры, навыками самостоятельной работы с абстрактными алгебраическими системами на основе глубоких знаний и постоянных размышлений над поставленной задачей, определенным уровнем математической интуиции, достаточным уровнем информационной и библиографической культуры в процессе поиска необходимой информации (ОПК-1).

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

##### 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.

№ 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 семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
Очная форма обучения					
1	Множества и отображения. Сравнение множеств по мощности	1	4	2	Опорные конспекты. Проверка выполнения домашних заданий, устный опрос. Контрольные работы.
2	Алгебра высказываний и алгебра предикатов	1	4	2	
3	Группы и подгруппы	1	4	2	
4	Гомоморфизмы и изоморфизмы групп	1	4	2	
5	Группы подстановок, квазициклические группы	1	4	2	
6	Кольца, поля, линейные пространства и линейные алгебры.	1	4	2	
7	Алгебраические элементы и алгебраические расширения полей	1	2	0	
Итого по дисциплине			26	12	Зачет

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

**1. Множества и отображения. Сравнение множеств по мощности.** Понятие множества. Операции над множествами. Понятие отображения. Взаимно однозначные отображения. Умножение отображений. Обратимые отображения. Равносильность обратимости отображения и его взаимной однозначности. Равномощные множества. Счетные множества. Несчетность множества действительных чисел. Континуальные множества. Замечание о континуум-гипотезе и первой проблеме Гильберта.



**2. Алгебра высказываний и алгебра предикатов.** Операции над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация). Формулы алгебры высказываний, логически общезначимые формулы, равносильные формулы. Предикаты. Навешивание квантора на предикат.

**3. Группы и подгруппы.** Понятие бинарной алгебраической операции. Определение группы. Мультипликативная и аддитивная запись групповой операции. Абелевы и неабелевы группы. Конечные и бесконечные группы. Примеры групп. Определение подгруппы. Примеры подгрупп. Описание подгрупп аддитивной группы целых чисел.

**4. Гомоморфизмы и изоморфизмы групп.** Понятие гомоморфизма групп. Ядро гомоморфизма. Свойства гомоморфизмов групп. Понятие изоморфизма групп. Изоморфные группы (определение и примеры). Вложения групп.

**5. Группы подстановок и квазициклические группы.** Понятие подстановки. Умножение подстановок. Обратная подстановка. Группа подстановок. Разложение подстановки на циклы и транспозиции. Двупорождённость группы подстановок. Теорема Кэли о вложении конечной группы в группу подстановок. Замечание о теореме Х. Неймана о вложении счетных групп в двупорождённые. Квазициклические группы. Проблема О. Ю. Шмидта о существовании неабелевых квазиконечных групп.

**6. Кольца, поля, линейные пространства и линейные алгебры.** Определение, примеры и простые свойства колец. Понятие подкольца. Обратимые элементы кольца. Определение и примеры полей. Понятие линейного пространства и линейной алгебры. Примеры линейных алгебр. Алгебра кватернионов. Теорема Фробениуса о конечно порожденных алгебрах с делением над полем действительных чисел.

**7. Алгебраические элементы и алгебраические расширения полей.** Понятие алгебраического и трансцендентного числа. Трансцендентность чисел  $\pi$  и  $e$ . Алгебраические элементы над полем. Строение простого алгебраического расширения и задача об освобождении от иррациональности в знаменателе.

## **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 в электронной форме.

## **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 зачете (разработаны комплекты типовых задач), подготовка к зачету (вопросы и другие материалы для сдачи зачета доступны каждому студенту как в бумажном виде (в каб. 306 первого уч. корпуса) так и в системе «Мой университет»).

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



Итоговой формой контроля является зачет. Зачет проводится по итогам текущей работы. Если студент посетил все лекционные занятия и выполнил все задачи учебного характера, предложенные ранее ему на практических занятиях, то он получает оценку «зачтено». В противном случае студент сдает зачет в устной форме – ему предлагается один или несколько вопросов и (или) задач, по тем темам, которые им не были освоены. Для получения оценки «зачтено» студент должен ответить на предложенные ему вопросы и (или) решить поставленные задачи. Список вопросов и задач доступен студенту заранее.

#### **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>

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

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  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Цифровое моделирование экономических процессов)

---

**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 №   1   от « 29 » августа 20 25 г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ В. Н. Егоров  
(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)