

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИМ СТРУКТУРАМ

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы	Математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Методика обучения алгебраическим структурам»** для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профиль: Математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры высшей математики
и методики преподавания математики,
канд. пед. наук

Л. И. Селякова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики
Протокол от 10.04.2025 г. № 9

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной
программы, д-р пед. наук, проф.
16.04.2025 г.

Е.И. Скафа

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Алгебра; Математический анализ; Аналитическая геометрия; Теория чисел; Математическая логика; Дискретная математика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Научные основы школьного курса математики; Производственная практика: педагогическая практика 1; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: Математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.1.1 Методика обучения алгебраическим структурам
Часть образовательной программы	Вариативная часть (дисциплины по выбору)
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	4	7	34	0	34	40	108	экзамен
Очная, всего	4	7	34	0	34	40	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов представления об основных алгебраических структурах и числовых системах, об основных идеях и подходах методики обучения основным алгебраическим структурам и числовым системам, о методах анализа алгебраических структур, о важнейших примерах таких структур, об истории возникновения и развития алгебраических структур и числовых систем, о логике возникновения и развития основных алгебраических структур и числовых систем.

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ
И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ в предметных областях «Математика» и «Информатика».	ПК-2.3. Применяет теории алгебраических структур и числовых систем в педагогической деятельности при реализации программ среднего общего образования по математике и информатике.	ПК-2.3.1. Знает фундаментальные основы теории алгебраических структур и числовых систем, логику построения аксиоматических теорий, логику расширения числовых систем и доказательств основных свойств алгебраических операций и отношений на числовых системах применительно к школьной математике и информатике. ПК-2.3.2. Умеет оперировать понятиями и владеет методикой формирования основных понятий теории алгебраических структур и числовых систем, основных положений теории числовых систем при реализации программ среднего общего образования по математике и информатике.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
Раздел 1	
1. Основные понятия теории групп и методика их формирования при обучении	Алгебраические операции и алгебры, бинарные операции и их свойства, группы, полугруппы, моноиды. Место и методика формирования понятий при обучении школьной математике. Изоморфизмы, теорема Келли. Подгруппы, системы образующих. Циклические подгруппы (конечные и бесконечные) и их описание с точностью до изоморфизма. Гомоморфизмы групп. Место и методика формирования понятий при обучении школьной математике.
2. Кольца и поля: основные понятия и методика их формирования при обучении	Кольца и поля, простейшие свойства. Идеалы колец, кольца главных идеалов, конгруэнции по модулю идеала. Теорема о гомоморфизмах колец. Прямые суммы колец. Факторизация по простому идеалу. Место и методика формирования понятий при обучении школьной математике. Характеристика полей, простые поля. Поля Галуа. Алгебраические и трансцендентные расширения. Строение простых расширений. Место и методика формирования понятий при обучении школьной математике.
Раздел 2	
3. Аксиомы Пеано. Определения системы натуральных чисел, кольца целых чисел и методика их формирования	Аксиомы Пеано. Аксиоматическое определение системы натуральных чисел. Принцип полной математической индукции. Сложение и умножение на множестве натуральных чисел и их свойства. Отношение порядка на множестве натуральных чисел и его свойства. Алгебраическая мотивировка расширения множества натуральных чисел. Принцип минимального расширения. Определение, существование и единственность кольца целых чисел. Действия на множестве целых чисел и их свойства. Отношение порядка на множестве целых чисел и его свойства.

при обучении	
4. Определения поля рациональных чисел, поля действительных чисел, поля комплексных чисел и методика их формирования при обучении	<p>Алгебраическая мотивировка расширения кольца целых чисел. Определение, существование и единственность поля рациональных чисел. Свойства поля рациональных чисел. Действия на множестве рациональных чисел и их свойства. Отношение порядка на множестве рациональных чисел и его свойства.</p> <p>Алгебраическая мотивировка расширения поля рациональных чисел. Фундаментальные последовательности и их свойства. Метод Кантора построения поля действительных чисел. Сечения Дедекинда. Свойства сечений. Метод Дедекинда построения поля действительных чисел. Свойства поля действительных чисел. Действия на множестве действительных чисел их свойства. Отношение порядка на множестве действительных чисел и его свойства.</p> <p>Алгебраическая мотивировка расширения поля действительных чисел. Определение, существование и единственность поля комплексных чисел.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1.	18		18	22	58
1. Основные понятия теории групп и методика их формирования при обучении	10		10	12	32
2. Кольца и поля: основные понятия и методика их формирования при обучении	8		8	10	26
Раздел 2.	16		16	18	50
3. Аксиомы Пеано. Определения системы натуральных чисел, кольца целых чисел и методика их формирования при обучении	8		8	10	26
4. Определения поля рациональных чисел, поля действительных чисел, поля комплексных чисел и методика их формирования при обучении	8		8	8	24
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34		34	40	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Алгебраические операции и алгебры, бинарные операции и их свойства, группы, полугруппы, моноиды (определения, примеры, место и методика формирования понятий при обучении школьной математике).

2. Изоморфизмы, теорема Келли. Подгруппы, системы образующих (определения, примеры, место и методика формирования понятий при обучении школьной математике).

3. Циклические подгруппы (конечные и бесконечные) и их описание с точностью до изоморфизма (определения, примеры, место и методика формирования понятий при обучении школьной математике). Гомоморфизмы групп.

4. Кольца и поля ((определения, примеры, место и методика формирования понятий при обучении школьной математике), простейшие свойства. Идеалы колец, кольца главных идеалов, конгруэнции по модулю идеала. Теорема о гомоморфизмах колец. Прямые суммы колец. Факторизация по простому идеалу.

Раздел 2

1. Аксиомы Пеано. Аксиоматическое определение системы натуральных чисел.
2. Принцип полной математической индукции.
3. Сложение и умножение на множестве натуральных чисел и их свойства.
4. Отношение порядка на множестве натуральных чисел и его свойства.
5. Алгебраическое обоснование расширения множества натуральных чисел. Принцип минимального расширения. Определение, существование и единственность кольца целых чисел.
6. Действия на множестве целых чисел и их свойства.
7. Отношение порядка на множестве целых чисел и его свойства.
8. Алгебраическое обоснование расширения кольца целых чисел. Определение, существование и единственность поля рациональных чисел. Свойства поля рациональных чисел.
9. Действия на множестве рациональных чисел и их свойства.
10. Отношение порядка на множестве рациональных чисел и его свойства.
11. Алгебраическое обоснование расширения поля рациональных чисел. Фундаментальные последовательности и их свойства. Метод Кантора построения поля действительных чисел.
12. Действия на множестве действительных чисел их свойства.
13. Отношение порядка на множестве действительных чисел и его свойства.
14. Алгебраическое обоснование расширения поля действительных чисел. Определение, существование и единственность поля комплексных чисел.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по всем темам;
домашние (индивидуальные) задания по всем темам.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета: всего пять заданий, два вопроса из контрольных по соответствующему разделу (семестру) и три задачи (включая одну – теоретического характера).

БИЛЕТ №1

1. Принцип полной математической индукции. Примеры применения при решении задач элементарной математики.
2. Алгебраическое обоснование расширения кольца целых чисел. Определение, существование и единственность поля рациональных чисел. Свойства поля рациональных чисел.
3. Выяснить образуют ли кольцо относительно сложения и умножения матриц все матрицы вида $\begin{pmatrix} 0 & a \\ b & 0 \end{pmatrix}$, где a, b – действительные числа.
4. Проверить, что отображение $\varphi(x) = x^2$ является гомоморфизмом мультипликативной группы Z_7^* в себя. Найти ядро этого гомоморфизма и построить таблицу Кэли для $Z_7^* / \text{Ker}\varphi$.
5. Центром группы называют множество всех ее элементов, перестановочных с каждым элементом группы. Доказать, что центр группы является ее нормальной подгруппой.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Студент имеет возможность получить 100 баллов за учебную работу в семестре согласно таблице. В случаях, когда в семестре заработано менее 60 баллов из 100 или заработанная сумма баллов не отвечает ожиданиям, студент сдает экзамен (оценивается в 100 баллов и при этом заработанные в семестре баллы не суммируются с баллами за экзамен). Обязательным условием экзаменационного испытания является выполнение студентом домашних (индивидуальных) заданий за семестр.

8.1. Семестр 7

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1, 2 (темы 1-4)	Организационно-учебная работа в аудитории Выполнение домашних (индивидуальных) заданий	50
	Контрольная работа	50
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 14). Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.710, 701).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования

ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Селякова, Л. И. Алгебраические структуры в системе фундаментальной подготовки будущего учителя [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. И. Селякова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2016. – Электронные данные (1 файл).
2. Селякова, Л. И. Методика обучения алгебраическим структурам : учебно-методическое пособие / Л. И. Селякова, Е. О. Садовенко ; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2-е изд. – Донецк : ДонНУ, 2020. – 100 с.

10.2. Дополнительная литература

3. Александров, П. С. Введение в теорию групп / П. С. Александров ; [редкол.: Б. М. Болотовский и др.]. – Москва : Бюро Квантум, 2008. – 160 с.
4. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика" / А. Г. Курош. – 17-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 431 с.
5. Курош, А. Г. Теория групп / А. Г. Курош. – Москва : ОГИЗ ; Ленинград : Гостехиздат, 1944. – 372 с.
6. Нечаев, В. И. Числовые системы : учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В. И. Нечаев. – Москва : Просвещение, 1975. – 200 с.
7. Феферман, С. Числовые системы. Основания алгебры и анализа / С. Феферман ; пер. с англ. А. А. Мальцева ; под ред. А. Д. Таймакова. – Москва : Наука, 1971. – 440 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).