

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

*П.А. Машаров* П.А. Машаров  
« 29 » марта 2024 г.  
МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

У крупненная группа направлений  
подготовки  
Программа высшего образования  
Направление подготовки  
Профиль подготовки  
Квалификация  
Форма обучения

01.00.00 Математика и механика  
Программа бакалавриата  
01.03.01 Математика  
Математика  
Бакалавр  
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Научные основы элементарной математики**» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Профиль: Математика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (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 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры математического анализа и  
дифференциальных уравнений,  
канд. физ.-мат. наук



Л.Л.Оридорога

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математического анализа и  
дифференциальных уравнений.  
Протокол от 26.03.2024 г. № 10.

Заведующий кафедрой



В.В. Волчков

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.  
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р физ.-мат. наук, зав. каф. МАиДУ, проф.  
26.03.2024 г.



В.В. Волчков

## 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 объёме программы средней школы, Математический анализ, Комплексный анализ, Алгебра, Аналитическая геометрия.

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

Курсовая работа по профилю обучения, Математические модели в естественных науках, Методика обучения информатике, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.03.01 Математика (Профиль: Математика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.22 Научные основы элементарной математики
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

### 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	3	6	34	–	34	76	144	зачёт
Очная, всего			34	–	34	76	144	

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Развитие представлений студентов о природе математики, обеспечение предметно-методологической их подготовки для решения основных профессиональных задач обучения математике, систематизация и углубление знаний студентов по элементарной математике.

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

### 4.1. Компетенции

ОПК-3. Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики

### 4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-3.3. Умеет применять научные знания и методы в профессиональной и педагогической деятельности.

## 4.3. Результаты обучения

ОПК-3.3.1. Знает основные подходы к определению понятий школьного курса математики.

ОПК-3.3.2. Умеет применять основные методы элементарной математики.

ОПК-3.3.3. Умеет строить логико-математические модели математических понятий и утверждений.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Теоретико-множественные основы математики.	1.1. Предмет математики. Источники развития математики. 1.2. Определения в математике. Аксиомы. 1.3. Аксиоматика Цермело–Френкеля. 1.4. Аксиома выбора. Конкурирующие аксиомы. 1.5. Лемма Цорна и теорема Цермело. 1.6. Континуум гипотеза и обобщённая континуум гипотеза.
Раздел 2. Элементарная теория чисел.	2.1. Аксиоматическое определение натуральных чисел. 2.2. Простые числа. Основная теорема арифметики. 2.3. Вычеты. Кольца и поля вычетов. 2.4. Китайская теорема об остатках. 2.5. Алгебраические и трансцендентные числа.
Раздел 3. Алгебра и основы анализа.	3.1. Квадратичные вычеты. Расширения полей. 3.2. Применение теории групп и теории полей в задачах о делимости. 3.3. Полнота. Поля действительных и комплексных чисел. 3.4. Некоммутативное тело кватернионов. 3.5. Линейные пространства и линейные преобразования. 3.6. Матрицы и определители.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Теоретико-множественные основы математики.	<b>12</b>	-	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>38</b>
Предмет математики. Источники развития математики.	2	-	2	2	6
Определения в математике. Аксиомы.	2	-	2	2	6
Аксиоматика Цермело–Френкеля.	2	-	2	2	6
Аксиома выбора. Конкурирующие аксиомы.	2	-	2	4	6
Лемма Цорна и теорема Цермело.	2	-	2	2	6
Континуум гипотеза и обобщённая континуум гипотеза.	2	-	2	2	6
Раздел 2. Элементарная теория чисел.	<b>10</b>	-	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>32</b>
Аксиоматическое определение	2	-	2	2	6

натуральных чисел.					
Простые числа. Основная теорема арифметики.	2	-	2	2	6
Вычеты. Кольца и поля вычетов.	2	-	2	2	6
Китайская теорема об остатках.	2	-	2	2	6
Алгебраические и трансцендентные числа.	2	-	2	4	6
<b>Раздел 3. Алгебра и основы анализа.</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>40</b>
Квадратичные вычеты. Расширения полей.	2	-	2	4	6
Применение теории групп и теории полей в задачах о делимости.	2	-	2	2	6
Полнота. Поля действительных и комплексных чисел.	2	-	2	2	6
Некоммутативное тело кватернионов.	2	-	2	4	6
Линейные пространства и линейные преобразования.	2	-	2	2	6
Матрицы и определители.	2	-	2	2	6
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	<b>144</b>

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

### 7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1. Теоретико-множественные основы математики.

1. Аксиомы и теоремы.
2. Аксиома выбора.
3. Лемма Цорна.
4. Вполне упорядоченные множества. Теорема Цермело.
5. Аксиома детерминированности.
6. Счётные множества.
7. Множества мощности континуум.
8. Континуум гипотеза. Обобщённая континуум гипотеза.
9. Теорема Кантора–Бернштейна.
10. Теорема Кантора о мощностях.

Раздел 2. Элементарная теория чисел.

11. Аксиомы Пеано.
12. Простые и составные числа.
13. Основная теорема арифметики.
14. Остатки и вычеты.
15. Китайская теорема об остатках.
16. Рациональные числа.
17. Алгебраические числа.
18. Трансцендентные числа.

Раздел 3. Алгебра и основы анализа.

19. Группы, кольца, поля.

20. Расширения полей. (Примеры.)
21. Полнота. Поле действительных чисел, как пополнение рациональных.
22. Алгебраически замкнутые поля.
23. Поле комплексных чисел.
24. Основная теорема алгебры.
25. Кватернионы.
26. Линейные пространства.
27. Линейные преобразования и их связь с матрицами.

## 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике включают задания указанных типов.

Раздел 1. Нахождение мощности множеств, теоретические задачи на применение теоретико-множественных теорем.

Раздел 2. Разложение чисел на простые множители, задачи на применение сравнений по модулю, задачи на применение китайской теоремы об остатках.

Раздел 3. Задачи на применение свойств групп и полей, построение расширений полей, задачи на действия с кватернионами, задачи на операции с матрицами.

## 7.3. Описание содержания зачётного билета

В зависимости от ведения учебного процесса в традиционном (очном) формате или с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может включать теоретические вопросы и (или) практические задания по изученным темам.

# 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.).

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кого набранные баллы не устраивают, сдают зачёт. Максимальное количество баллов за зачёт – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно принятому порядку.

## 8.1. Семестр 6

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Промежуточная контрольная работа	45
	Итоговая контрольная работа.	45
ИТОГО		100
Зачёт		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. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лекционных, практических и лабораторных 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.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются 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.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Курант, Р. Что такое математика? / Р. Курант, Г. Роббинс - 4-е изд. - М. : МЦНМО, 2007. - 564 с.
2. Клейн, Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей : Т. 1 : Арифметика, алгебра, анализ / Ф. Клейн ; - 4. изд. - М. : Наука, 1987. - 431 с.
3. Клейн, Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей : [В 2 т.]. Т. 2 : Геометрия / Ф. Клейн ; - 2-е изд. - М. : Наука, 1987. - 416 с.

### 11.2. Дополнительная литература

4. Тарасов, Л.В. Математический анализ. Беседы об основных понятиях. / Л.В. Тарасов. – Москва: Просвещение, 1979. – 144 с.
5. Кановой, В. Г. Аксиома выбора и аксиома детерминированности / В. Г. Кановой. - Москва : Наука, 1984. - 65 с.

## 12. 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.



4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. 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).