

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ (АЛГЕБРА)

| | |
|---|--------------------------------|
| Укрупненная группа направлений подготовки | 01.00.00 Математика и механика |
| Программа высшего образования | Программа бакалавриата |
| Направление подготовки | 01.03.01 Математика |
| Профиль подготовки | Математика |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная |

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Избранные главы элементарной математики (алгебра)**» 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



А.В. Агibalова

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 объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Алгебра, Теория чисел.

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

научно-исследовательская работа (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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.В.ДВ.1.2 Избранные главы элементарной математики (алгебра) |
| Часть образовательной программы | Вариативная часть: выбор обучающегося |
| Количество зачетных единиц / всего часов | 3 / 108 |

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 | 8 | 20 | – | 40 | 48 | 108 | экзамен |

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Ознакомление студентов с важнейшими алгебраическими задачами и методами их решения; углубление и применение знаний, полученных в общих курсах, формирование научного мировоззрения.

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

4.1. Компетенции

ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ основного общего и среднего общего образования в рамках модуля «Предметное обучение. Математика».

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-2.4. Способен планировать обучение по математическим дисциплинам.

4.3. Результаты обучения

ПК-2.4.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений.

ПК-2.4.2. Умеет применять основные методы на практике, решать задачи дисциплины.

ПК-2.4.3. Аргументированно выбирает метод решения задачи, оценивает и анализирует полученный результат.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| Название темы | Краткое содержание темы (вопросы темы) |
|--|--|
| Раздел 1. Индукция. | 1.1 Множество целых чисел. Аксиоматика Пеано. 1.2 Метод математической индукции. |
| Раздел 2. Комбинаторика. | 2.1 Элементарные задачи. 2.2 Метод производящих функций. |
| Раздел 3. Множества, уравнения и многочлены. | 3.1 Фигуры и их уравнения. 3.2 Числа и многочлены. |
| Раздел 4. Графы. | 4.1 Графы и четность. Деревья. 4.2 Паросочетания. |
| Раздел 5. Принцип Дирихле. | 5.1 Клетки и кролики. Теорема Пуанкаре о возвращении. 5.2 Суммы двух квадратов. Сумма четырех квадратов и тождество Эйлера. |

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

| Наименования разделов и тем | Количество часов | | | | |
|---|------------------|--------|-----------|-----------|------------|
| | Лекц. | Лабор. | Практ. | СРС+К | Всего |
| Раздел 1. Индукция. | 4 | | 8 | 10 | 22 |
| Множество целых чисел. Аксиоматика Пеано. | 2 | | 4 | 6 | 12 |
| Метод математической индукции. | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| Раздел 2. Комбинаторика. | 4 | | 8 | 8 | 20 |
| Элементарные задачи. | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| Метод производящих функций. | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| Раздел 3. Множества, уравнения и многочлены. | 4 | | 8 | 10 | 22 |
| Фигуры и их уравнения. | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| Числа и многочлены. | 2 | | 4 | 6 | 12 |
| Раздел 4. Графы. | 4 | | 8 | 10 | 22 |
| Графы и четность. Деревья. | 2 | | 4 | 6 | 12 |
| Паросочетания. | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| Раздел 5. Принцип Дирихле. | 4 | | 8 | 10 | 22 |
| Клетки и кролики. Теорема Пуанкаре о возвращении. | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| Суммы двух квадратов. Сумма четырех квадратов и тождество Эйлера. | 2 | | 4 | 6 | 12 |
| ИТОГО ЗА СЕМЕСТР | 20 | – | 40 | 48 | 108 |

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Принцип индукции.
2. Множество целых чисел. Аксиоматика Пеано.
3. Метод математической индукции.

Раздел 2

4. Элементарные задачи комбинаторики.
5. Рекуррентные соотношения.
6. Метод производящих функций.

Раздел 3

7. Фигуры и их уравнения.
8. Пифагоровы тройки и Великая теорема Ферма.
9. Числа и многочлены.
10. Дискриминант и результат.
11. Метод исключения.
12. Теорема Безу.

Раздел 4

13. Графы и четность.
14. Деревья.
15. Формула Эйлера и эйлерова характеристика.
16. Теорема Жордана.
17. Паросочетания.

Раздел 5

18. Принцип Дирихле. Клетки и кролики.
19. Теорема Пуанкаре о возвращении.
20. Теорема Лиувилля.
21. Лемма Минковского.
22. Суммы двух квадратов.
23. Сумма четырех квадратов.
24. Тождество Эйлера.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

- метод математической индукции. Комбинаторика;
- принцип Дирихле. Графы.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

1. Суммы двух квадратов. Сумма четырех квадратов и тождество Эйлера.
2. Доказать, что при каждом $n \in \mathbb{N}$ число $5 \cdot 2^{3n-2} + 3^{3n-1}$ кратно 19.
3. Решить задачу.

На первой из двух параллельных прямых лежат 15 точек, а на второй – 21. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

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 экзамен. Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 1

| Номера разделов | Виды работ | Максимальное количество баллов |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| 1-5 | Организационно-учебная работа в аудитории | 5 |
| | Самостоятельная работа | 5 |
| | Контрольные работы по практике | 60 |
| | Контрольная работа по теоретическому материалу | 30 |
| 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. 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, 14). Для проведения 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. Иванов О.А. Избранные главы элементарной математики: Учеб. Пособие. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1995. 224 с.
2. Иванов О.А. Практикум по элементарной математике: Алгебро-аналитические методы: Учеб. Пособие. – М.: МЦНМО, 2001. – 320 с.

11.2. Дополнительная литература

3. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М., 1977. 496 с.
4. Ландау Э. Основы анализа. М., 1947. 184 с.
5. Соминский И.С., Головина Л.И., Яглом И.М. О математической индукции. М., 1967. 144 с.
6. Уилсон Р. Введение в теорию графов. М., 1977. 208 с.
7. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. М., 1969. 328 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).