

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
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ И ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	01.04.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы	Математика
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Избранные задачи элементарной и высшей математики»** для обучающихся по направлению подготовки 01.04.01 Математика (Профиль: Математика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 12 (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 математического анализа и
дифференциальных уравнений,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Д. В. Лиманский

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математического анализа и
дифференциальных уравнений.
Протокол от 08.04.2025 г. № 9а

Заведующий кафедрой

В. В. Волчков

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 физ.-мат. наук, проф.
16.04.2025 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, Аналитическая геометрия, Комплексный анализ, Теория чисел.

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

Современные проблемы математики, Математические модели в современном мире, Научный семинар по вопросам математического анализа, Геометрия масс, Методика обучения в высшей школе, Избранные задачи теории чисел, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	01.04.01 Математика (Профиль: Математика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.2 Избранные задачи элементарной и высшей математики
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	5 / 180

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
			лекци-онных	лабора-торных	практи-ческих	самостоя-тельной работы + контроль	всего	
Очная	1	1	–	–	34	38	72	зачет
Очная	1	2	–	–	34	74	108	экзамен
Очная, всего			–	–	68	112	180	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Ознакомление студентов с важнейшими математическими проблемами и методами их решения; углубление и применение знаний, полученных в общих курсах; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях; формирование у студентов научного подхода.

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 проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-2.2. Способен проводить занятия для обучающихся разного уровня.

4.3. Результаты обучения

ПК-2.2.1. Знает методику внеурочной работы по математике со школьниками.

ПК-2.2.2. Умеет выбрать круг задач для обучающихся, решение которых является основой для участия в конкурсах, конференциях, олимпиадах.

ПК-2.2.3. Знает научное представление о результатах образования, путях их достижения и способах оценки.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Избранные задачи алгебры и начал анализа	1.1. Метод математической индукции 1.2. Делимость, остатки и диофантовы уравнения 1.3. Задачи на координатной плоскости 1.4. Теорема Виета 1.5. Выпуклость и неравенство Йенсена 1.6. Функциональные уравнения и неравенства 1.7. Задачи с параметрами 1.8. Задачи, связанные с понятием непрерывности
Раздел 2. Векторно-координатный метод в геометрии	2.1. Декартова система координат. Метод геометрических мест 2.2. Векторная алгебра 2.3. Векторно-координатный метод в стереометрии
Раздел 3. Геометрия треугольников, окружностей и четырехугольников	3.1. Некоторые понятия геометрии масс 3.2. Теоремы Чева и Менелая 3.3. Медианы, биссектрисы, высоты треугольника 3.4. Окружности, связанные с треугольником 3.5. Метрические соотношения в четырехугольнике
Раздел 4. Методы решения олимпиадных задач	4.1. Инварианты 4.2. Комбинаторика 4.3. Графы 4.4. Принцип Дирихле 4.5. Игры и логика
Раздел 5. Геометрические преобразования и геометрические экстремумы	5.1. Движение плоскости. Теорема Шаля 5.2. Преобразование подобия. Гомотетия 5.3. Геометрические неравенства и экстремумы

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Избранные задачи алгебры и начал анализа	–	–	22	24	46
Метод математической индукции	–		2	4	6
Делимость, остатки и диофантовы уравнения	–		4	4	8
Задачи на координатной плоскости	–		2	2	4
Теорема Виета	–		2	2	4
Выпуклость и неравенство Йенсена	–		4	4	8
Функциональные уравнения и неравенства	–		2	2	4
Задачи с параметрами	–		4	4	8
Задачи, связанные с понятием непрерывности	–		2	2	4
Раздел 2. Векторно-координатный метод в геометрии	–		12	14	26
Декартова система координат. Метод геометрических мест	–		2	4	6
Векторная алгебра	–		6	6	12
Векторно-координатный метод в стереометрии	–		4	4	8
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	–	–	34	38	72

6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 3. Геометрия треугольников, окружностей и четырехугольников	–	–	10	20	30
Некоторые понятия геометрии масс	–		2	4	6
Теоремы Чевы и Менелая	–		2	4	6
Медианы, биссектрисы, высоты треугольника	–		2	4	6
Окружности, связанные с треугольником	–		2	4	6
Метрические соотношения в четырехугольнике	–		2	4	6
Раздел 4. Методы решения олимпиадных задач	–		10	20	30
Инварианты	–		2	4	6
Комбинаторика	–		2	4	6
Графы	–		2	4	6
Принцип Дирихле	–		2	4	6
Игры и логика	–		2	4	6
Раздел 5. Геометрические преобразования и геометрические экстремумы	–		14	34	48
Движение плоскости. Теорема Шаля	–		6	12	18

Преобразование подобия. Гомотетия	–		4	12	16
Геометрические неравенства и экстремумы	–		4	10	14
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	–	–	34	74	108
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОП	–	–	68	112	180

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

7.1. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике включают задания указанных типов.

Раздел 1. Избранные задачи алгебры и начал анализа: доказать тождество методом математической индукции; решить функциональное уравнение; доказать неравенство с помощью выпуклости функции; найти экстремальное значение функции с использованием выпуклости; решить задачу с параметрами; решить задачу, связанную с корнями алгебраического уравнения, с помощью теоремы Виета; решить диофантово уравнение; доказать делимость алгебраического выражения на натуральное число.

Раздел 2. Векторно-координатный метод в геометрии: составить уравнение фигуры на плоскости и в пространстве; найти геометрическое место точек, заданных соотношениями; найти угол между векторами; найти разложение вектора по базису; найти расстояние от точки до прямой; найти расстояние от точки до плоскости; найти расстояние и угол между скрещивающимися прямыми; найти геометрическую величину с помощью координат и векторов; доказать геометрический факт или теорему с помощью координат и векторов.

Раздел 3. Геометрия треугольников, окружностей и четырехугольников: решить геометрическую задачу с помощью понятий геометрии масс; вычислить геометрические величины в задачах, связанных с треугольником, окружностью и четырехугольником; доказать геометрические факты, связанные с треугольником, окружностью и четырехугольником.

Раздел 4. Методы решения олимпиадных задач: решить задачу комбинаторики с помощью основных комбинаторных схем; решить задачу с помощью принципа Дирихле; решить задачу с помощью методов теории графов; найти инвариант в задаче; решить логическую задачу; найти правильную стратегию игры.

Раздел 5. Геометрические преобразования и геометрические экстремумы: решить геометрическую задачу с помощью движений; решить геометрическую задачу с помощью преобразований подобия; найти экстремальное значение геометрической величины; доказать геометрическое неравенство.

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

Во 2-м семестре, в зависимости от ведения учебного процесса в традиционном (очном) формате или с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета включает практические задания по изученным в данном семестре темам (см. выше типы задач).

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 практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

По результатам работы в 1-м семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, получает зачёт. Те, кого набранные баллы не устраивают, пишут зачётную работу с использованием указанных в п. 7 практических заданий.

По результатам работы во 2-м 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
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	90
ИТОГО		100
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
3-5	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	90
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, 6). 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.405).

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. Волчков, В. В. Методы решения математических задач [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.В. Волчков, Вит.В. Волчков. – Донецк: ДОННУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).

2. Волчков, В. В. Методы решения математических задач [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.В. Волчков, Вит.В. Волчков. – Донецк: ДОННУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).

10.2. Дополнительная литература

3. Лиманский, Д. В. Избранные разделы геометрии: учебное пособие / Д.В. Лиманский, П.А. Машаров. – Донецк: ДОННУ, 2022. – 110 с.

4. Перельман, Я. И. Живая математика. Математические рассказы и головоломки [Электронный ресурс] / Я.И. Перельман. – М.: Юрайт, 2017. – 166 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).