

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
ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	01.03.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы	Математика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Олимпиадные задачи 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 2025 года.

Разработчик:

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

А. Ю. Иванов

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: Алгебра, Математическая логика, Аналитическая теория чисел, Математический анализ, Дискретная математика.

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

Специальные курсы, Организация математических соревнований, Математические конкурсы, Выпускная квалификационная работа, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Преддипломная практика

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	01.03.01 Математика (Профиль: Математика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.4 Олимпиадные задачи элементарной математики
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

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	3	6	34	–	34	76	144	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование математической культуры студентов, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении различных нестандартных математических задач, качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных педагогов.

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

4.1. Компетенции

ПК-3. Способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам.

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-3.1. Владеет основными положениями и методами классических разделов математики и их практическим применением при решении нестандартных задач.

4.3. Результаты обучения

ПК-3.1.1. Знает основные основные типы конкурсных и олимпиадных задач по элементарной математике, а также методы их решения.

ПК-3.1.2. Умеет выбирать методы и способы решения конкурсных и олимпиадных задач по элементарной математике.

ПК-3.1.3. Владеет навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов при решении конкурсных и олимпиадных задач по элементарной математике.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Делимость и остатки.	1.1. Понятие делимости, основные свойства, признаки делимости. 1.2. Понятие делимости с остатком, основные свойства.
Раздел 2. Метод математической индукции и принцип Дирихле.	2.1. Понятие метода математической индукции. 2.2. Обратная индукция. 2.3. Метод математической индукции в неравенствах 2.4. Понятие принципа Дирихле 2.5. Текстовые задачи на принцип Дирихле 2.6. Геометрические задачи на принцип Дирихле
Раздел 3. Логические задачи.	3.1. Планирование действий. 3.2. Игры-шутки. 3.3. Симметрия. 3.4. Выигрышные позиции. Анализ с конца.
Раздел 4. Инвариант.	4.1. Понятие инварианта. Методы опровержения утверждения. 4.2. Методы позитивного доказательства при помощи инварианта. 4.3. Типы раскрасок: шахматная, матрац, зональная. 4.4. Понятие полуинварианта. 4.5. Методы решения неравенств при помощи полуинварианта.
Раздел 5. Уравнения в целых числах.	5.1. Линейные уравнения в целых числах. 5.2. Текстовые задачи сводящиеся к линейным уравнениям. 5.3. Нелинейные уравнения в целых числах.

	5.4. Метод разложения на множители. Метод использования делимости с остатком. 5.5. Решение уравнений квадратных относительно одной из переменных. 5.6. Метод бесконечного спуска.
Раздел 6. Векторный метод в геометрии.	6.1. Понятие векторной системы, основные формулы. 6.2. Координаты точек на окружности в концентрических системах координат. 6.3. Задачи на расстояния, углы и отношения. 6.4. Задачи на вычисления площадей, задачи на доказательство

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 6

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Делимость и остатки.	4	–	4	14	22
Раздел 2. Метод математической индукции и принцип Дирихле.	4	–	4	14	22
Раздел 3. Логические задачи.	6	–	6	12	24
Раздел 4. Инвариант.	6	–	6	12	24
Раздел 5. Уравнения в целых числах.	8	–	8	12	28
Раздел 6. Векторный метод в геометрии.	6	–	6	12	24
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	–	34	76	144
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	–	34	76	144

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

7.1. Контрольные вопросы

1. Понятие делимости, основные свойства
2. признаки делимости
3. Понятие делимости с остатком, основные свойства
4. Понятие метода математической индукции
5. Обратная индукция
6. Понятие принципа Дирихле
7. Геометрические задачи на принцип Дирихле
8. Игры-шутки
9. Принцип симметрии в логических задачах
10. Выигрышные позиции. Анализ с конца
11. Понятие инварианта
12. Методы опровержения утверждения
13. Методы позитивного доказательства при помощи инварианта
14. Типы раскрасок: шахматная, матрац, зональная
15. Понятие полуинварианта
16. Методы решения неравенств при помощи полуинварианта
17. Линейные уравнения в целых числах
18. Нелинейные уравнения в целых числах
19. Метод разложения на множители

20. Метод использования делимости с остатком
21. Решение уравнений квадратных относительно одной из переменных
22. Метод бесконечного спуска
23. Понятие векторной системы, основные формулы
24. Координаты точек на окружности в концентрических системах координат
- 25.

7.2. Темы индивидуальных заданий

В рамках изучения дисциплины предусмотрены лабораторные работы по темам:

- решение муниципальных этапов ВОШ по математике;
- проверка решений муниципальных этапов ВОШ по математике;
- домашние задания.

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.).

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить зачет. Те, кого набранные баллы не устраивают, сдают индивидуальные задания, выполняют зачетную контрольную работу. Максимальное количество баллов за зачетную работу – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и за зачетную работу и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 6

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-6	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Лабораторная работа: решение муниципальных этапов ВОШ по математике	30
	Лабораторная работа: проверка решений муниципальных этапов ВОШ по математике	30
	Контрольная работа по практике	20
	Выполнение домашних заданий	10
ИТОГО		100
Зачетная работа		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале
--	------	------------------------------

Количество баллов из 100		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. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад / И.Л. Бабинская — Наука, М., 1972
2. Арнольд В.И. Задачи для детей от 5 до 15 лет / В.И. Арнольд — МЦНМО, М., 2004
3. Агаханов Н.Х. Математика. Областные олимпиады. 8—11 классы / Н. Х. Агаханов, И. И. Богданов, П. А. Кожевников и др. — М. : Просвещение, 2010. — 239 с.
4. Агаханов Н. Х. Математика. Районные олимпиады. 6—11 классы / Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. — М. : Просвещение, 2010. — 192 с
5. Бардушкин В.В., Кожухов И.Б., Прокофьев А.А., Фадеичева Т.П. Основы теории делимости чисел. Решение уравнений в целых числах. Факультативный курс. – М.: МГИЭТ(ТУ), 2003. – 224 с
6. Васильев Н.Б., Савин А.П., Егоров А.А. Избранные олимпиадные задачи. Математика. - М.: Бюро Квантум, 2007. — 160 с. (Библиотечка «Квант». Вып 100. Приложение к журналу «Квант» № 2/2007.)
7. Гарднер М. Математические досуги / М. Гарднер — М. Мир, 1972
8. Лойд Сэм. Математическая мозаика /С. Лойд — М. Мир, 1980

10.2. Дополнительная литература

9. Окунев Л.Я. Краткий курс теории чисел / Л.Я. Окунев. – М.: ГУПИМП РСФСР, 1956. – 238 с.

10. Б. Грюнбаум. Этюды по комбинаторной геометрии и теории выпуклых тел / Грюнбаум Б. — М.: Наука, 1971

11. Д.О. Шклярский Геометрические оценки и задачи из комбинаторной геометрии / Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М.— М.:«Наука»,1974

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).