

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



В.А. Дубровина

«31» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ»**

---

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	программа магистратуры
Направление подготовки	01.04.01 Математика
Магистерская программа	Математика
Форма обучения	очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2023

Рабочая программа дисциплины «Избранные задачи теории чисел» для обучающихся по направлению подготовки 01.04.01 Математика, магистерской программы «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 очной формы обучения в 2023 г.

Разработчик:

профессор кафедры математического анализа и  
дифференциальных уравнений  
доктор физ.-мат. наук, профессор



В.В. Волчков

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математического анализа  
и дифференциальных уравнений  
Протокол от 31.03.2023 г. № 10а

Заведующий кафедрой



В.В. Волчков

## СОГЛАСОВАНО

Декан факультета математики и информационных технологий



И.А. Моисеенко

31 марта 2023 г.

## СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий (Протокол от 31.03.2023 г. № 3)

Председатель



Л. И. Селякова

31 марта 2023 г.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Избранные задачи теории чисел» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана.

Изучение данной дисциплины основывается на базе программы бакалавриата: «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Теория чисел». Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Избранные задачи теории чисел» являются основой для изучения сопутствующих дисциплин: Научный семинар по вопросам математического анализа; для прохождения практик; используются при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Наименование показателя</i>	<i>Характеристика дисциплины</i>	
Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика	
Направление подготовки	01.04.01 Математика	
Программа высшего образования	магистратура	
Магистерская программа	Математика	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц	4	
Общее количество часов	144	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество содержательных модулей	1	
Недельное количество часов для очной формы обучения:		
аудиторных	4	
лекционных	1	
практических, семинарских	3	
лабораторных	-	
самостоятельной работы	4	
индивидуальные задания	-	
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

## 3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** углубленная подготовка в области классического анализа (вещественного и комплексного); овладение методами аналитической теории чисел, используемых в арифметических задачах; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях; формирование у студентов научного подхода; обучить студентов основным современным методам аналитической теории чисел; ознакомление студентов с важнейшими математическими проблемами и

методами их решения; углубление и применение знаний, полученных в общих курсах, формирование научного мировоззрения; ознакомление студентов с важнейшими математическими проблемами и методами их решения; углубление и применение знаний, полученных в общих курсах, формирование научного мировоззрения.

**Задачи дисциплины:** Обучить студентов основным современным методам аналитической теории чисел; ознакомление студентов с важнейшими математическими проблемами и методами их решения, формирование научного мировоззрения.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

<i><b>Универсальные компетенции (УК):</b></i>	
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
<i><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b></i>	
ОПК-3	Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности
<i><b>Профессиональные компетенции (ПК):</b></i>	
ПК-2	Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования
ПК-3	Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования в рамках модуля «Предметное обучение. Математика»
ПК-4	Способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам
ПК-5	Способен осуществлять преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации
ПК-8	Способен различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории

Достижение компетенций оценивается на основе индикаторов и соответствующих им результатов обучения.

**Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения.** Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения

Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.И-1 Различает особенности поведения различных групп людей, с которыми взаимодействует, учитывает их в своей деятельности	Знает круг своего общения Знает особенности поведения различных групп людей Знает принципы субординации Умеет осуществлять социальное взаимодействие Умеет реализовывать свою роль в команде
	УК-3.И-2 Организует работу команды.	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия Умеет строить деловые отношения с окружающими людьми, с коллегами Умеет сформировать эффективную команду Умеет координировать и направлять деятельность участников команды на достижение поставленной цели с учетом ограничений
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.И-1 Представляет результаты своей деятельности в устной и письменной форме	Знает правила русского языка Знает деловой стиль общения Умеет излагать информацию, рассуждения в устной форме Умеет вести переписку в деловом стиле Умеет публично представлять и обсуждать результаты исследовательской деятельности
Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-3. Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности	ОПК-3.И-1. Планирует и осуществляет учебный процесс с применением информационных технологий.	Знает общие подходы к изложению материала Знает технологии оформления текста, в том числе математического Знает принципы подготовки презентаций Умеет применять технические средства и компьютерные программы, помогающие осуществлять педагогическую деятельность Умеет преподавать новый материал, организовывать повторение и закрепление материала
	ОПК-3.И-2. Разрабатывает варианты заданий и осуществляет проверку работ	Знает подходы к определению уровня сложности задания Знает технические средства для создания карточек письменных работ Умеет создавать несколько заданий одного типа Умеет получать техническими средствами промежуточные ответы при решении стандартных заданий Умеет осуществлять проверку и оценку работ Умеет осуществлять коррекцию работ

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
<p>ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования в рамках модуля «Предметное обучение. Математика» (профстандарт 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». ТФ В/03.6)</p>	<p>ПК-2.И-1. Проектирует собственную педагогическую деятельность</p>	<p>Знает принципы проектирования педагогической деятельности Знает средства проектирования педагогической деятельности Знает математические дисциплины в рамках основной общеобразовательной программы Умеет анализировать реальное состояние дел в учебной группе, поддерживать дружелюбную атмосферу Умеет планировать учебные занятия</p>
	<p>ПК-2.И-2. Реализует программы основного общего, среднего общего образования в рамках математических дисциплин</p>	<p>Знает основные закономерности возрастного развития Знает пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения Знает основные методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода Умеет объективно оценивать знания обучающихся на основе проведения контроля Умеет разрабатывать (осваивать) и применять современные психолого-педагогические технологии Умеет в доступной форме излагать новый материал Умеет организовывать обучающихся на исследовательскую деятельность</p>
<p>ПК-3. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования в рамках модуля «Предметное обучение. Математика» (профстандарт 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». ТФ В/03.6)</p>	<p>ПК-3.И-1. Излагает теоретический материал образовательных программ основного и среднего общего образования по математике</p>	<p>Знает основные теоретические сведения школьного курса математики Знает способы решения задач школьного курса математики Знает технические средства для оформления текста, включающего математические формулы Умеет грамотно излагать теоретический материал образовательных программ основного и среднего общего образования по математике Умеет иллюстрировать изложение материала</p>
	<p>ПК-3.И-2. Контролирует и оценивает работу обучающихся</p>	<p>Знает формы организации проверки знаний Знает стандартные критерии оценки знаний Знает подходы к созданию тестовых заданий Умеет осуществлять автоматизированную разработку однотипных заданий Умеет организовать быструю проверку знаний обучающихся Умеет подготовить рекомендации для обучающегося на основе допущенных ошибок Умеет оценить выполненную обучающимся работу</p>
<p>ПК-4. Способен осуществлять преподавание по дополнительным общеобразовательным программам</p>	<p>ПК-4.И-1. Демонстрирует широкий математический кругозор</p>	<p>Знает методы решения задач повышенной сложности Знает на углубленном уровне вопросы элементарной математики Умеет организовать внеклассное мероприятие по математике</p>

(профстандарт 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».		Умеет организовать математический кружок
	ПК-4.И-2. Руководит проектной, исследовательско й деятельностью обучающихся	Знает общие подходы к организации исследовательской деятельности обучающихся Знает методы решения олимпиадных задач Умеет сформулировать тему, цель, выделить задачи исследовательского проекта Умеет руководить исследованиями обучающегося Умеет помочь обучающемуся подготовить доклад по результатам проектной деятельности Умеет помочь обучающемуся подготовить презентацию по результатам исследовательской деятельности
ПК-5. Способен осуществлять преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	ПК-5.И-1. Излагает высшую математику программ бакалавриата	Знает основные теоретические сведения высшей математики Знает способы решения задач высшей математики Знает технические средства для оформления текста, включающего математические формулы Умеет грамотно излагать теоретический материал образовательных программ бакалавриата по высшей математике Умеет иллюстрировать изложение материала
	ПК-5.И-2. Контролирует и оценивает работу обучающихся по программам бакалавриата	Знает формы организации проверки знаний Знает стандартные критерии оценки знаний Знает подходы к созданию тестовых заданий Умеет осуществлять автоматизированную разработку однотипных заданий Умеет организовать быструю проверку знаний обучающихся Умеет подготовить рекомендации для обучающегося на основе допущенных ошибок Умеет оценить выполненную обучающимся работу
ПК-8. Способен различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории	ПК-8.И-1. Адаптирует представление математических знаний с учетом уровня аудитории	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации Знает современные методы сбора и анализа полученного материала Знает необходимые определения, формулировки утверждений, примеры математических объектов, их взаимосвязь Умеет находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию Умеет работать с электронными библиотеками, реферативными журналами и т.п. Умеет создавать научные тексты Умеет анализировать уровень аудитории Умеет формулировать математические знания в разном виде

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
<b>Содержательный модуль 1. Аналитическая теория чисел</b>	
1. Делимость	Основные понятия и обозначения, свойства целых чисел, основная теорема арифметики, задачи, связанные с делимостью



Темы	Вопросы темы
	чисел
2. Простые числа	Бесконечность различных множеств простых чисел, Распределение и свойства простых чисел. Теоремы Вильсона, Ферма, Эйлера.
3. Основные функции в теории чисел	Функции Эйлера, Мёбиуса, Римана. Число и сумма делителей. Мультипликативность. Свойства мультипликативных функций.
4. Уравнения с целочисленными решениями	Задачи, приводящие к уравнениям в целых числах. Решение олимпиадных задач, линейные уравнения. Уравнения Ферма, Эйлера, Пелля. Проблема Варинга и теорема Гильберта.
5. Дзета-функция Римана	Определение и свойства дзета-функции Римана. Формула Эйлера. Аналитическое продолжение. Гипотеза Римана и её связь с арифметическими задачами.

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	В т.ч.			Всего	В т.ч.		
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Аналитическая теория чисел								
1. Делимость	20	2	6	10				
2. Простые числа	30	4	12	14				
3. Основные функции в теории чисел	30	4	12	14				
4. Уравнения с целочисленными решениями	32	4	12	16				
5. Дзета-функция Римана	32	4	12	18				
Итого по содержательному модулю 1	144	18	54	72				
Всего часов	144	18	54	72				

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа имеет особенное значение для креативного (творческого) усвоения основных понятий и категорий основы научной работы обучающихся. Самостоятельная работа обучающегося является важной формой учебного процесса, которая позволяет приобрести, а также закрепить новые знания, навыки и умения, сформировать личные убеждения, использовать полученные знания и умения в практической деятельности. Она осуществляется на протяжении всего процесса обучения и имеет следующие стадии:



1. Первичное ознакомление с теоретическим материалом и составление конспекта;
2. Изучение и усвоение теоретического материала;
3. Самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученного материала;
4. Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям;
5. Выполнение практических заданий;
6. Индивидуальная работа по заданию преподавателя.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине могут быть следующие: работа с литературными первоисточниками по темам дисциплины; выполнение практических заданий, подготовка докладов, тезисов, научных статей.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Содержательный модуль 1. Аналитическая теория чисел

1. Основная теорема арифметики
2. Определение и основные свойства мультипликативных функций
3. Великая теорема Ферма
4. Теорема Эйлера
5. Распределение простых чисел
6. Теорема Гильберта о суммах степеней
7. Теорема Вильсона

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры.

### Система оценивания по дисциплине по очной форме обучения\*

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
практическая работа (тема 1)	30	30
практическая работа (тема 2)	30	30
практическая работа (тема 3-5)	40	40
Промежуточная аттестация	экзамен	100
<b>Итого за семестр</b>	<b>100</b>	

\* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по дисциплине

## 10. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	10
	Самостоятельная работа	40
	Модульная контрольная работа	50
	<b>Итого</b>	<b>100</b>
<b>Экзамен</b>		<b>100</b>
<b>Общий итог</b>		<b>100</b>

### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## 11. 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.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). 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.

### **13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная литература**

1. Волчков В.В. Современные методы математических исследований [Электронный ресурс] : учебное 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).

#### **Дополнительная литература**

3. Манин, Ю. И. Введение в современную теорию чисел / Ю. И. Манин, А. А. Панчишкин. - Изд. 2-е. - Москва : Изд-во МЦНМО, 2013. - 552 с.
4. Нестеренко, Ю. В. Теория чисел : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Математика" / Ю. В. Нестеренко. - Москва : Академия, 2008. - 264, [1] с.
5. Дирихле, П. Г. Л. Лекции по теории чисел : в обработке и с добавлениями Р. Дедекинда / П. Г. Дирихле ; пер. с нем. А. И. и С. И. Каменецких ; под ред. Б. И. Сегала. - изд. 3-е. - Москва : Либроком, 2009. - 369 с.
6. Карацуба , А.А. Основы аналитической теории чисел/ А.А. Карацуба. –М. : Наука , 1983. -240с.

### **14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный;

3. Учебники и другие книги по математике URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный
4. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mcsme.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;
5. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;
6. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

#### **15. 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).