

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П.А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Направленность (профиль)
образовательной программы
Квалификация
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная
техника
Программа бакалавриата
09.03.04 Программная инженерия
Программная инженерия
Бакалавр
Очная

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

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Математическая логика и теория алгоритмов»** для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (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:

старший преподаватель
кафедры прикладной механики
и компьютерных технологий

Н.К. Дидок

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
Протокол от 03.04.2025 г. № 11А

Заведующий кафедрой

А.С. Гольцев

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.

А.С. Гольцев

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.

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

Теория автоматов и формальных языков, Проектирование и архитектура программных систем, являются основой для прохождения практик; используются при подготовке выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.21 Математическая логика и теория алгоритмов
Часть образовательной программы	Базовая часть
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	всего	
Очная	2	3	34	34	17	59	144	зачёт

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение использования систем счисления для представления информации в компьютерах; изучение общей организации хранения и обработки информации в компьютерах; овладение навыками работы с отладчиками программ, использующими методы отладки на низком уровне программирования.

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

4.1. Компетенции

ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-4.1. Владеет приёмами логического анализа практических ситуаций

4.3. Результаты обучения

ОПК-4.1.1. Владеет основными понятиями математической логики и теории алгоритмов.

ОПК-4.1.2. Умеет применять логические вычисления для решения задач практической деятельности.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1. Владеет приёмами логического анализа практических ситуаций	ОПК-4.1.1. Владеет основными понятиями математической логики и теории алгоритмов. ОПК-4.1.2. Умеет применять логические вычисления для решения задач практической деятельности.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	Множества, языки, логические формулы
Тема 1	Основные понятия теории множеств
Тема 2	Основные понятия теории формальных языков
Тема 3	Пропозициональные формулы
Тема 4	Анализ пропозициональных формул
Раздел 2.	Булева алгебра
Тема 5	Понятие булевой функции. Булевы функции двух переменных
Тема 6	Представление булевых функций формулами
Тема 7	Классы булевых функций. Полнота и замкнутость
Тема 8	Теорема Поста о полноте
Раздел 3.	Теории первого порядка
Тема 9	Язык теорий первого порядка
Тема 10	Исчисление высказываний
Тема 11	Логика предикатов
Тема 12	Теорема о полноте
Раздел 4.	Элементы теории алгоритмов
Тема 13	Основные понятия теории алгоритмов
Тема 14	Машина Тьюринга
Тема 15	Вычислимость и разрешимость
Тема 16	Универсальная машина Тьюринга
Тема 17	Практические методы построения машин Тьюринга

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.	8	8	4	13	33
Тема 1	2	2	1	3	8
Тема 2	2	2	1	3	8
Тема 3	2	2	1	3	8
Тема 4	2	2	1	4	9
Раздел 2.	8	8	4	12	32
Тема 5	2	2	1	3	8
Тема 6	2	2	1	3	8
Тема 7	2	2	1	3	8
Тема 8	2	2	1	3	8
Раздел 3.	8	8	4	16	36
Тема 9	2	2	1	4	9
Тема 10	2	2	1	4	9
Тема 11	2	2	1	4	9
Тема 12	2	2	1	4	9
Раздел 4.	10	10	5	18	43
Тема 13	2	2	1	3	8
Тема 14	2	2	1	3	8
Тема 15	2	2	1	4	9
Тема 16	2	2	1	4	9
Тема 17	2	2	1	4	9
ПО КОМПОНЕНТУ ООП	34	34	17	59	144

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

7.1. Контрольные вопросы

1. Теорема об однозначности синтаксического разбора пропозициональных формул.
2. Перечислите основные тавтологии
3. Сформулируйте определения и приведите примеры конъюнктивной и дизъюнктивной нормальных форм
4. Дайте определения следующим классам булевых функций: класс функций, сохраняющих 0; класс монотонных функций;
5. Дайте определения следующим классам булевых функций: класс функций, сохраняющих 1; класс самодвойственных функций.
6. Дайте определения следующим классам булевых функций: класс монотонных функций; класс линейных функций.
7. Теорема об однозначном представлении булевой функции многочленом Жегалкина.
8. Теорема о дедукции для исчисления высказываний.

9. Теорема о полноте исчисления высказываний.
10. Устойчивость выразимых предикатов при автоморфизмах интерпретаций.
11. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов: расширение любого непротиворечивого множества до полного и экзистенциально полного.
12. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов: построение модели из замкнутых термов у любого непротиворечивого, полного и экзистенциально полного множества.
13. Аксиомы исчисления высказываний, *modus ponens*.
14. Логические выводы и выводимые формулы
15. Языки первого порядка: индивидуальные переменные, логические связки, кванторы,
16. функциональные и предикатные символы, термы, атомарные формулы, формулы
17. общего вида
18. Интерпретация языка первого порядка. Оценка переменных. Общезначимые формулы
19. Аксиомы исчисления предикатов, правила Бернаиса, правило обобщения
20. Сформулируйте теоремы Гёделя о полноте исчисления предикатов
21. Машина Тьюринга (сформулировать определение и привести пример)
22. Вычислимые функции (сформулировать определение и привести пример)
23. Разрешимые и перечислимые множества
24. Показать, что композиция вычислимых функций вычислима

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике:

- булевы функции (построение ДНФ, КНФ и многочленов Жегалкина);
- представление формул предикатами.
- построение машин Тьюринга.

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

7.3. Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **09.03.04 – «Программная инженерия»**

Учебная дисциплина **Математическая логика и теория алгоритмов**

Билет № 1

1. Булевы функции двух переменных.
2. Аксиоматика теории множеств.
3. Универсальная машина Тьюринга.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

А.С. Гольцев
Н.К. Дидок

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.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-4	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	45
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		75
Экзамен		25
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) и двенадцатом (г. Донецк, ул. Университетская, 24-а, УПВЦ). 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.505).

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.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов: уч. пособие в 3-х частях / Н.К. Верещагин, А. Шень. – М.: МЦНМО, 2012. – Часть 2. Языки и исчисления.
2. Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов: уч. пособие в 3-х частях / Н.К. Верещагин, А. Шень. – М.: МЦНМО, 2012. – Часть 3. Вычислимые функции.
3. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов / В.И. Игошин. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 448 с.
4. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов / В.И. Игошин. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 304 с.
5. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: Наука, 1975. – 224 с.

10.2. Дополнительная литература

6. Колмогоров А.Н. Математическая логика / А.Н. Колмогоров, А.Г. Драгалин. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 240 с.
7. Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов / В.М. Зюзьков, А.А. Шелупанов. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 154 с.
8. Яблонский С.В. Дискретная математика / С.В. Яблонский. – М.: Наука, 1986. – 384 с.
9. Столл Р.Р. Множества. Логика. Аксиоматические теории / Р.Р. Столл. – М.: Просвещение, 1968. – 232 с.
10. Колмогоров А.Н. Математическая логика / А.Н. Колмогоров, А.Г. Драгалин. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 240 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: 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.

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).