

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 03C1BBABF83E153235592ADEEC463FDD
Владелец МАШАРОВ ПАВЕЛ АНАТОЛЬЕВИЧ
Действителен с 06.07.2026 по 29.09.2027
Должность проректор

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П.А. Машаров
«16» апреля 2026 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ КОМПИЛЯЦИИ»

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

09.00.00 Информатика и вычислительная
техника
Программа магистратуры
09.04.04 Программная инженерия
Программная инженерия

Магистр
Очная

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

Донецк 2026

Рабочая программа дисциплины **«Теория компиляции»** для обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 932 (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 2026 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной механики и
компьютерных технологий,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Н.С. Бондаренко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и
компьютерных технологий.
Протокол от 15.04.2026 г. № 11

Заведующий кафедрой

А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Врио декана факультета математики и
информационных технологий
16.04.2026

Н.Е. Мащенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 15.04.2026 г. № 3.
Председатель

Ю.В. Абраменкова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
15.04.2026 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 и информатике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Программирование, Теория автоматов и формальных языков, Проектирование программных систем, Управление программными проектами;

дисциплины программы магистратуры: Нейронные сети

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

Учебная практика: ознакомительная практика, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	09.04.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.2.2 Теория компиляции
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	6 / 216

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	1	2	17	34	17	148	216	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Систематическое рассмотрение синтаксиса, семантики, формальных способов описания языков программирования; типов данных, способов и механизмов управления данными; методов и основных этапов трансляции..

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

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен применять методы научных исследований и владеть навыками их проведения	ПК-1.2. Применяет понятийный аппарат научного анализа и методологию научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности	ПК-1.2.1. Знает специфику научного знания
		ПК-1.2.2. Умеет приобретать систематические знания в выбранной области науки
		ПК-1.2.3. Владеет навыками анализа возникающих в процессе научного исследования мировоззренческие проблем с точки зрения современных научных парадигм

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Базовые понятия теории компиляции	
Тема 1. Введение в компиляцию	Задание языков программирования (синтаксис и семантика). Обзор процесса компиляции. Основные части компилятора. Приложения алгоритмов разбора и перевода. Естественные языки. Структурное описание образов
Тема 2. Элементы теории языков	Способы определения языков. Грамматики. Грамматики с ограничениями на правила. Распознаватели. Регулярные множества, их распознавание и порождение. Алгоритм решения системы линейных уравнений с регулярными выражениями. Регулярные множества и конечные автоматы. Проблема разрешимости
Тема 3. Автоматы с магазинной памятью	Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы). Расширенные МП-автоматы. Недетерминированные и детерминированные МП-автоматы. Языки, допускаемые МП-автоматами. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик. Конечный преобразователь. Регулярный перевод. Преобразователь с магазинной памятью
Раздел 2. Общие методы синтаксического анализа	
Тема 4. Синтаксический анализ с возвратами	Моделирование МП-преобразователя. Неформальное описание нисходящего разбора. Алгоритм нисходящего разбора. Временная и ёмкостная сложность нисходящего анализатора. Восходящий разбор
Тема 5. Табличные методы синтаксического анализа	Алгоритм Кока – Янгера – Касами. Алгоритм Эрла
Тема 6. LL(k)-грамматики	Определение LL(k)-грамматики. Предсказывающие алгоритмы разбора. Следствия определения LL(k)-грамматики. Разбор для LL(1)- и LL(k)-грамматик. Проверка LL(k)-условия

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 7. Детерминированный восходящий синтаксический анализ	Разбор с помощью детерминированного алгоритма типа «перенос–свёртка». LR(k)-грамматики. Следствия определения LR(k)-грамматки. Проверка LR(k)-условия. Детерминированные правые анализаторы для LR(k)-грамматик. Реализация LL(k)- и LR(k)-анализаторов
Тема 8. Грамматики предшествования	Формальное определение алгоритма типа «перенос–свёртка». Грамматики простого, расширенного и слабого предшествования
Тема 9. Классы грамматик, анализируемых методом «перенос–свёртка»	Грамматики ограниченного правого контекста. Грамматики смешанной стратегии предшествования. Грамматики операторного предшествования. Язык Флойда – Эванса

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Базовые понятия теории компиляции					
Тема 1. Введение в компиляцию	2	4	2	16	24
Тема 2. Элементы теории языков	2	4	2	16	24
Тема 3. Автоматы с магазинной памятью	2	4	2	16	24
Итого по разделу 1	6	12	6	48	72
Раздел 2. Общие методы синтаксического анализа					
Тема 4. Синтаксический анализ с возвратами	2	4	2	16	24
Тема 5. Табличные методы синтаксического анализа	2	4	2	16	24
Тема 6. LL(k)-грамматики	2	4	2	16	24
Тема 7. Детерминированный восходящий синтаксический анализ	2	4	2	16	24
Тема 8. Грамматики предшествования	2	4	2	18	26
Тема 9. Классы грамматик, анализируемых методом «перенос–свёртка»	1	2	1	18	22
Итого по разделу 2	11	22	11	100	144
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	17	148	216

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1. Базовые понятия теории компиляции

1. Способы описания синтаксиса языков программирования.
2. Графические примитивы диаграмм Вирта.
3. Определение и основные функции компилятора. Этапы компиляции.
4. Общая схема работы компилятора.
5. Лексемы языка программирования. Основные группы лексем.
6. Задачи лексического анализатора.
7. Диаграмма состояний (ДС) с действиями.
8. Алгоритм разбора цепочек по ДС с действиями.
9. Назначение синтаксического анализатора программы.
10. Метод рекурсивного спуска. Необходимые условия применимости метода рекурсивного спуска.
11. Специфика синтаксически управляемого перевода.
12. Основные задачи семантического анализатора.

Раздел 2. Общие методы синтаксического анализа

1. Задание языков программирования. Синтаксис и семантика.
2. Процесс компиляции. Лексический анализ.
3. Работа с таблицами. Синтаксический анализ.
4. Генерация кода. Алгоритм генерации кода. Оптимизация кода.
5. Исправление ошибок. Анализ структурной схемы компилятора.
6. Способы определения языков. Грамматики. Грамматики с ограничениями на правила.
7. Распознаватели. Регулярные множества, их распознавание и порождение.
8. Алгоритм решения системы линейных уравнений с регулярными выражениями.
9. Регулярные множества и конечные автоматы. Проблема разрешимости.
10. Задание языков программирования. Синтаксис и семантика.
11. Грамматика без циклов. Нормальная форма Хомского.
12. Нормальная форма Грейбах. Алгоритм устранения левой рекурсии.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Формальное определение алгоритма разбора типа «перенос–свёртка».
2. Грамматика предшествования. Простое, слабое, оперативное предшествование.
3. Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы). Расширенные МП-автоматы.
4. Недетерминированные и детерминированные МП-автоматы. Языки, допускаемые МП-автоматами.
5. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик. Конечный преобразователь. Регулярный перевод. Преобразователь с магазинной памятью.
6. Прямые и синтаксически ориентированные методы анализа. Нисходящая методика синтаксического анализа. $LL(k)$ -грамматики.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Напишите сообщение объёмом до 500 слов по одной из предложенных тем:

1. Реализация алгоритмов разбора для $LL(1)$ -грамматики.
2. Применение метода рекурсивного спуска.
3. Реализация алгоритмов разбора для $LR(k)$ -грамматики. S -грамматика.
4. Реализация алгоритмов построения управляющей таблицы $LL(1)$ -грамматики.
5. Получение четвёрок. Работа с таблицей символов.

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

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Образовательная программа магистратуры

Направление подготовки – 09.04.04 «Программная инженерия»

Семестр 2

Учебная дисциплина «Теория компиляции»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Графические примитивы диаграмм Вирта.
2. Грамматика без циклов. Нормальная форма Хомского.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Экзаменатор

А. С. Гольцев

Н. С. Бондаренко

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

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

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 оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	10
	Итого	30
2	Организационно-учебная работа в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	10
	Итого	30
ИТОГО		60
Экзамен		40
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	
75-79	C		
70-74	D	удовлетворительно	
60-69	E		
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. **Пухальский, Г. И.** Проектирование цифровых устройств / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. – М. : Лань, 2022. – 896 с.
2. **Свердлов, С. З.** Языки программирования и методы трансляции : учебное пособие для вузов/ С. З. Свердлов. – М. : Лань, 2025. – 564 с.

10.2. Дополнительная литература

3. **Волынкин, П. А.** Программирование мобильных робототехнических комплексов : учебное пособие / П. А. Волынкин. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2023. – 69 с.
4. **Ковалева, З. А.** Основы программирования на языке PascalABC.NET. Основные управляющие структуры. Практикум : учебное пособие для СПО / З. А. Ковалева. – Омск : – М. : Лань, 2026. – 112 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU:** сайт / НЭБ (ООО). – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
2. **Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. **Национальная подписка:** сайт / РЦНИ. – Москва, 2020- . – URL: <https://podpiska.rcsi.science/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: для авторизов.пользователей ДонГУ. – Текст: электронный.
4. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. **Образовательная платформа Юрайт:** сайт. – Москва, 2013- . – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронная библиотека РГБ:** раздел сайта / РГБ. – Текст: электронный // Российская государственная библиотека: официальный сайт. – <https://ldiss.rsl.ru/electroniclibrary>. – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – Виртуальный читальный зал РГБ на территории НБ ДонГУ.
7. **Электронно-библиотечная система Лань:** сайт / ЭБС Лань. – С.-Петербург, 2011- . – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
8. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
9. **Электронный каталог Научной библиотеки ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
10. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 08.04.2026). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. РЕД ОС, Astra Linux (ОЕМ).
2. OpenOffice, LibreOffice.