

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ
проректор

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСОВОЙ РАБОТЫ
КУРСОВАЯ РАБОТА ПО
ТЕОРИИ АВТОМАТОВ И ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ**

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) образовательной программы	Прикладная математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

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

Донецк 2025

Рабочая программа курсовой работы **«Курсовая работа по теории автоматов и формальных языков»** для обучающихся по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9 (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:

профессор кафедры теории упругости
и вычислительной математики
им. акад. А.С. Космодамианского,
д-р физ.-мат. наук, доцент

И.А. Моисеенко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского.
Протокол от 03.04.2025 г. № 10.

И.о. заведующего кафедрой

И. А. Моисеенко

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, доц.
03.04.2025 г.

Р. Н. Нескородев

1. МЕСТО КУРСОВОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата:

Основы информатики, Языки и методы программирования, Объектно-ориентированное программирование и стандартная библиотека C++ в численных методах исследования моделей деформирования;

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

Дополнительные главы теории алгоритмов и структур данных в механико-математических моделях, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД Курсовая работа по теории автоматов и формальных языков
Часть образовательной программы	Вариативная часть
Количество зачетных единиц / всего часов	1 / 36

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	5	-	-	-	36	36	диф.зачет

3. ЦЕЛИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Изучение основных аспектов теории формальных языков, существенных с точки зрения трансляции. Изучение свойств формальных моделей представления и обработки информации. Изучение основного механизма определения языков – формальных грамматик, математическим формализмом для теоретического изучения в определенном

аспекте "внутреннего строения" рекурсивных множеств некоторых специальных классов. Изучение алгоритмов и технических приемов, имеющих широкое использование при построении современных трансляторов языков.

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

4.1. Компетенции

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-2. Способен разрабатывать и руководить процессом разработки и модификации компьютерных программ для решения профессиональных и научно-исследовательских задач.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-5.1. Формализует и алгоритмизирует поставленную задачу синтеза автомата по заданному переводу.

ПК-2.1. Формализует и алгоритмизирует процесс разработки и модификации компьютерных программ для решения профессиональных и научно-исследовательских задач.

4.3. Результаты обучения

ОПК-5.1.1. Знает основные понятия и категориальный аппарат «Теории автоматов и формальных языков».

ОПК-5.1.2. Умеет реализовать на практике методы разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения.

ОПК-5.1.3. Аргументированно применяет основные приемы использования контекстно-свободных грамматик и синтаксически управляемого перевода для программной реализации компиляторов.

ПК-2.1.1. Знает основные понятия и категориальный аппарат «Теории автоматов и формальных языков».

ПК-2.1.2. Умеет реализовать на практике методы разработки и модификации компьютерных программ для решения профессиональных и научно-исследовательских задач.

ПК-2.1.3. Аргументированно применяет основные приемы использования контекстно-свободных грамматик и синтаксически управляемого перевода для решения профессиональных и научно-исследовательских задач.

5. ПРОГРАММА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Теория автоматов и формальных языков	
Модель языкового процессора	Описание и цель курса. Характеристика его роли в схеме подготовки специалиста. Связь с другими курсами рабочего учебного плана. Тематический план курса. Знания и умения. Литература основная и дополнительная.

	<p>Понятие и типы языковых процессоров. Способы задания языков программирования. Основные фазы языкового процессора: лексический анализатор; синтаксический анализатор; семантический анализатор; оптимизатор кода. Интерпретация семантического термина программы в форме семантического дерева. Критерии оптимизации семантического термина программы. Машинно-независимые и машинно-зависимые методы оптимизации.</p> <p>Использование таблиц для накопления информации о структуре и типе переменных в программе. Анализ ошибок. Генератор объектного кода. Группировка фаз и проходы компилятора. Стадии компилятора. Проходы компилятора. Математическая модель перевода.</p>
Языки	Языки. Способы задания языка. Операции над языками.
Формальные грамматики	Формальные грамматики. Терминалы, нетерминалы, правила, выводимые цепочки. Язык, определяемый грамматикой. Форма Бэкуса-Наура. Грамматики с ограничениями на правила. Классификация грамматик по Хомскому.
Абстрактные распознаватели	<p>Классификация абстрактных распознавателей. Машина Тьюринга. Схема абстрактного распознавателя. Конфигурации и такты. Допускаемые и не допускаемые цепочки. Языки, определяемые (распознаваемые, допускаемые) абстрактным распознавателем.</p> <p>Детерминированные и недетерминированные конечные распознаватели. <u>Алгоритм</u> преобразования недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный.</p> <p>Детерминированные и недетерминированные распознаватели с магазинной памятью. Линейно ограниченные распознаватели. Классы эквивалентности формальных грамматик и абстрактных распознавателей.</p>
Регулярные выражения и праволинейные грамматики	<p>Регулярные множества и регулярные выражения. Свойства регулярных выражений. Регулярные выражения и праволинейные грамматики. <u>Алгоритм</u> построения праволинейной грамматики G для заданных двух произвольных праволинейных грамматик G_1 и G_2 так, чтобы $L G = L G_1 \cup L G_2$.</p> <p>Доказательство эквивалентности порождаемых языков.</p> <p><u>Алгоритм</u> построения праволинейной</p>

	<p>грамматики G для заданных двух произвольных праволинейных грамматик G_1 и G_2 так, чтобы $L G = L G_1 L G_2$. <u>Алгоритм</u> построения праволинейной грамматики G для заданной произвольной праволинейной грамматики G_1 так, чтобы $L G = L G_1^*$. Доказательство эквивалентности порождаемых языков.</p> <p>Уравнения с регулярными коэффициентами. Системы уравнений с регулярными коэффициентами. Методы построения решений. <u>Алгоритм</u> построения регулярного выражения для заданной произвольной праволинейной грамматики.</p>
Конечные распознаватели и регулярные выражения	<p>Конечные распознаватели и регулярные выражения. <u>Алгоритм</u> построения конечного распознавателя M для заданных двух произвольных конечных распознавателей M_1 и M_2 так, чтобы $L M = L M_1 \cup L M_2$. Доказательство эквивалентности порождаемых языков.</p> <p><u>Алгоритм</u> построения конечного распознавателя M для заданных двух произвольных конечных распознавателей M_1 и M_2 так, чтобы $L M = L M_1 L M_2$. <u>Алгоритм</u> построения конечного распознавателя M для заданного произвольного конечного распознавателя M_1 так, чтобы $L M = L M_1^*$. Доказательство эквивалентности порождаемых языков.</p>
Конечные распознаватели и праволинейные грамматики	<p>Конечные распознаватели и праволинейные грамматики. Алгоритм построения конечного распознавателя для заданной произвольной праволинейной грамматики. Алгоритм построения праволинейной грамматики для заданного произвольного конечного распознавателя. Доказательство эквивалентности порождаемых языков.</p>
Распознающие и обрабатывающие автоматы	<p>Распознающие и обрабатывающие автоматы. Проблемы идентификации. Расширяющиеся конечные автоматы. Транслитераторы. Идентификация слов (метод автомата). Идентификация слов с нечёткими границами. Задача обнаружения префиксов.</p>
КС- грамматики	<p>КС- грамматики. Выводы. Деревья вывода. Левосторонняя и правосторонняя стратегии вывода. Однозначность грамматики.</p>

	<p>Приведение грамматик. <u>Алгоритм</u> поиска непродуктивных нетерминалов для КС-грамматик. <u>Алгоритм</u> устранения непродуктивных нетерминалов для КС-грамматик. <u>Алгоритм</u> поиска недостижимых символов для КС-грамматик. <u>Алгоритм</u> устранения недостижимых символов для КС-грамматик.</p> <p><u>Алгоритм</u> устранения бесполезных символов для КС-грамматик. <u>Алгоритм</u> построения множества аннулирующих нетерминалов для КС-грамматики. <u>Алгоритм</u> преобразования КС-грамматики к неукорачивающему виду. <u>Алгоритм</u> устранения цепных правил для КС-грамматик.</p> <p><u>Алгоритм</u> устранения непосредственной левой рекурсии для КС-грамматик. <u>Алгоритм</u> устранения левой рекурсии в общем виде для КС-грамматик. <u>Алгоритм</u> левой факторизации для КС-грамматик.</p> <p>Распознаватели с магазинной памятью, допускающим цепочку опустошением магазина. Такты и конфигурации $МП_{\epsilon}$-распознавателя. <u>Алгоритм</u> построения $МП$-распознавателя для заданного произвольного $МП_{\epsilon}$-распознавателя. <u>Алгоритм</u> построения $МП_{\epsilon}$-распознавателя для заданного произвольного $МП$-распознавателя. Классы эквивалентности $МП$ и $МП_{\epsilon}$ распознавателей. КС-грамматики и $МП$-распознаватели. <u>Алгоритм</u> построения $МП_{\epsilon}$-распознавателя для заданной произвольной КС-грамматики. <u>Алгоритм</u> построения КС-грамматики для заданного произвольного $МП_{\epsilon}$-распознавателя. Доказательство эквивалентности порождаемых языков.</p>
Предиктивный синтаксический анализатор	<p>Методы обработки языка. Нисходящий анализ. S-грамматики. Определение. <u>Алгоритм</u> построения $ДМП_{\epsilon}$-распознавателя для заданной произвольной S-грамматики. Множества $FIRST_k(\alpha)$. $LL(k)$-грамматики. LL-грамматики. $LL(1)$-грамматики. Множества $FIRST(\alpha)$. <u>Алгоритм</u> построения множеств $FIRST(\alpha)$. Множества $FOLLOW X$. <u>Алгоритм</u> построения множеств $FOLLOW X$.</p>

	Управляющая таблица разбора. Алгоритм построения управляющей таблицы разбора. Предиктивный синтаксический анализатор. Алгоритм построения предиктивного синтаксического анализатора для $LL(1)$ -грамматик. Пример построения предиктивного синтаксического анализатора.
Синтаксически управляемая трансляция	Синтаксически управляемая трансляция. Синтаксис выражений. Проблемы неоднозначности грамматик. Ассоциативность и приоритет операций. Синтаксически управляемые определения. Синтаксически управляемая трансляция. Информационная модель синтаксически управляемой трансляции. Практическая реализация синтаксически управляемой трансляции.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Теория автоматов и формальных языков	-	-	-	36	36
Модель языкового процессора	-	-	-	3	3
Языки	-	-	-	3	3
Формальные грамматики	-	-	-	3	3
Абстрактные распознаватели	-	-	-	3	3
Регулярные выражения и праволинейные грамматики	-	-	-	3	3
Конечные распознаватели и регулярные выражения	-	-	-	3	3
Конечные распознаватели и праволинейные грамматики	-	-	-	3	3
Распознающие и обрабатывающие автоматы	-	-	-	3	3
КС- грамматики	-	-	-	3	3
Предиктивный синтаксический анализатор	-	-	-	3	3
Синтаксически управляемая трансляция	-	-	-	6	6
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	-	-	-	36	36

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

7.1. Контрольные вопросы к защите курсовой работы

1. Основные фазы языкового процессора: лексический анализатор; синтаксический

анализатор; семантический анализатор; оптимизатор кода.

2. Интерпретация семантического терма программы в форме семантического дерева.
3. Критерии оптимизации семантического терма программы. Машинно-независимые и машинно-зависимые методы оптимизации.
4. Использование таблиц для накопления информации о структуре и типе переменных в программе.
5. Генератор объектного кода. Группировка фаз и проходы компилятора. Стадии компилятора
6. Языки. Способы задания языка. Операции над языками.
7. Формальные грамматики. Терминалы, нетерминалы, правила, выводимые цепочки.
8. Язык, определяемый грамматикой
9. Форма Бэкуса-Наура.
10. Грамматики с ограничениями на правила. Классификация грамматик по Хомскому
11. Классификация абстрактных распознавателей. Машина Тьюринга.
12. Схема абстрактного распознавателя. Конфигурации и такты. Допускаемые и не допускаемые цепочки.
13. Языки, определяемые (распознаваемые, допускаемые) абстрактным распознавателем. Детерминированные и недетерминированные конечные распознаватели
14. Алгоритм преобразования недетерминированного конечного распознавателя в детерминированный.
15. Детерминированные и недетерминированные распознаватели с магазинной памятью
16. Линейно ограниченные распознаватели.
17. Классы эквивалентности формальных грамматик и абстрактных распознавателей
18. Регулярные множества и регулярные выражения. Свойства регулярных выражений. Регулярные выражения и праволинейные грамматики.
19. Уравнения с регулярными коэффициентами. Системы уравнений с регулярными коэффициентами. Методы построения решений.
20. Алгоритм построения регулярного выражения для заданной произвольной праволинейной грамматики
21. Конечные распознаватели и регулярные выражения. Алгоритм построения конечного распознавателя M для заданных двух произвольных конечных распознавателей M_1 и M_2 так, чтобы $L M = L M_1 \cup L M_2$. Доказательство эквивалентности порождаемых языков.
22. Алгоритм построения конечного распознавателя M для заданных двух произвольных конечных распознавателей M_1 и M_2 так, чтобы $L M = L M_1 L M_2$.
23. Алгоритм построения конечного распознавателя M для заданного произвольного конечного распознавателя M_1 так, чтобы $L M = L M_1^*$. Доказательство эквивалентности порождаемых языков
24. Конечные распознаватели и праволинейные грамматики. Алгоритм построения конечного распознавателя для заданной произвольной праволинейной грамматики.
25. Алгоритм построения праволинейной грамматики для заданного произвольного конечного распознавателя. Доказательство эквивалентности порождаемых языков
26. Распознающие и обрабатывающие автоматы. Проблемы идентификации. Расширяющиеся конечные автоматы
27. Транслитераторы. Идентификация слов (метод автомата). Идентификация слов с нечёткими границами. Задача обнаружения префиксов
28. КС-грамматики. Выводы. Деревья вывода.
29. Левосторонняя и правосторонняя стратегии вывода. Однозначность грамматики. Приведение грамматик.

30. Распознаватели с магазинной памятью, допускающим цепочку опустошением магазина. Такты и конфигурации $МП_\epsilon$ -распознавателя.
31. Методы обработки языка. Нисходящий анализ. S-грамматики. Управляющая таблица разбора. Алгоритм построения управляющей таблицы разбора
32. Предиктивный синтаксический анализатор.
33. Алгоритм построения предиктивного синтаксического анализатора для $LL(1)$ -грамматик. Пример построения предиктивного синтаксического анализатора
34. Синтаксически управляемая трансляция. Синтаксис выражений. Проблемы неоднозначности грамматик.
35. Ассоциативность и приоритет операций. Синтаксически управляемые определения. Синтаксически управляемая трансляция.
36. Информационная модель синтаксически управляемой трансляции. Практическая реализация синтаксически управляемой трансляции

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 курсовой работе проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Для выполнения курсовой работы студент должен в начале пятого семестра выбрать тему и согласовать ее с руководителем, который высказывает советы и указания по подготовке курсовой по конкретной теме. Далее следует найти и изучить рекомендуемую и, возможно, лично подобранную литературу. После изучения литературы следует подобрать теоретический материал, который необходим для выполнения работы. Как правило, он состоит из определений некоторых понятий (абстрактных математических объектов), примеров и утверждений, раскрывающих свойства этих объектов, доказательств утверждений. Практическая часть курсовой работы может состоять в подборе по определенному (заранее обговоренному с научным руководителем) принципу задач, описанию их решений (с использованием подобранного теоретического материала), более детальному, чем в литературе, описанию доказательств некоторых утверждений и вычислительной части работы. После оформления теоретической и практической частей необходимо написать введение, в котором отмечается актуальность, место данной темы в теории автоматов и формальных языков, выделяются объект и предмет исследования, цели и задачи, которые ставятся в курсовой работе, возможные применения данной работы. В процессе подготовки и оформления работы формируется и оформляется список использованных источников (печатных и электронных), при этом в тексте обязательно должны быть ссылки на эти источники. После этого формулируются и оформляются выводы к работе. В них подводятся итоги проделанной работы, выделяется личный вклад автора, указываются польза и возможности применения данной курсовой работы.

Завершающим этапом подготовки курсовой работы является подготовка к её защите. Для защиты обучающийся повторяет изученный материал, методику решения задач, доказательства утверждений, готовит речь на защиту. Как правило, защита учебной курсовой работы предполагает использование мультимедийного оборудования. Студент обязан в указанный срок предоставить руководителю, оформленный в соответствии с текущими требованиями текст курсовой работы. Получив замечания руководителя, студент обязан устранить их. После этого руководитель решает вопрос о допуске студента к защите курсовой работы. Сроки защиты курсовой работы – последняя неделя семестра.

Студент, не представивший и не защитивший работу до конца семестра считается имеющим академическую неуспеваемость по курсовой работе.

Защита проводится в открытой форме на заседании комиссии в присутствии всех заинтересованных лиц. Порядок проведения защиты определяет следующий регламент:

- краткий (не более 7 минут) доклад студента об основных результатах работы;
- вопросы членов комиссии и присутствующих докладчику по существу темы работы;
- ответы студента на вопросы членов комиссии и присутствующих;
- выступление руководителя с отзывом о проделанной работе и характеристикой студента;
- заключительное слово студента.

Содержание доклада на защите курсовой работы обязательно должно включать:

- фамилию, имя, отчество исполнителя работы;
- название работы;
- фамилию, имя, отчество руководителя, его ученую степень и должность (с указанием кафедры);
- актуальность и основные цели работы;
- основные результаты, полученные в работе;
- выводы, перспективы продолжения работы;
- описание возможностей внедрения результатов работы.

Для оформления доклада могут использоваться мел, доска, плакаты, слайды, компьютерные презентации.

По окончании публичной защиты комиссия обсуждает ее результаты и принимает решение: об оценке курсовой работы по национальной, 100-бальной и шкале ECTS.

При получении неудовлетворительной итоговой оценки по результатам защиты курсовой работы возможность и условия ее повторного представления и защиты определяются нормативными документами.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Оформление курсовой работы	15
	Содержание курсовой работы	60
	Защита курсовой работы	25
ИТОГО		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. 605).

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. Ахо Альфред В. Компиляторы: Принципы, технологии, инструменты / Альфред Ахо, Рави Сети, Джеффри Ульман ; [Пер. с англ. И. В. Красикова]. - М. и др.: Вильямс, 2003. - 767 с.
2. Калоеров С. А. Программирование на языке C++ : учеб. пособие / С. А. Калоеров ; Донецкий нац. ун-т. - Изд. 3-е. - Донецк : Юго-Восток, 2009. - 298 с.
3. Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислит. техника" / Т. А. Павловская. - Москва [и др.] : Питер, 2010. - 460 с..

10.2. Дополнительная литература

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования: Пер. с англ. Т. 1 : Основные алгоритмы / Д. Э. Кнут ; Под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - 3. изд. - М. : Вильямс ; СПб., 2001. - 714 с.
2. Учебно-методическое пособие к изучению курса «Системное программирование» для студентов специальности 080202 Прикладная математика / Сост.: И.А.Моисеенко, Л.А.Нестерова, Е.В.Авдюшина, Р.Н.Нескородев, О.Д.Фесенко. – Донецк: ДонНУ, 2006. – 150 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

3. **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.

4. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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).