

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б4.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	3 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 95,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов Д.А.
	Идентификатор	R486bb1ab-OrlovDmA1-31f8fd7e

Д.А. Орлов


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

А.Г. Гольцов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основных принципов, применяемых для статического и динамического анализа программ.

Задачи дисциплины

- Освоение терминологии и основных методов анализа программ.;
- Освоение программного обеспечения, применяемого при анализе программ.;
- Знакомство с принципами сертификации программ.;
- Знакомство нормативными актами, регулирующими вопросы сертификации программ.;
- Получение представления об основных тенденциях и перспективных направлениях развития систем анализа программ..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем	знать: - Принципы функционирования компиляторов.. уметь: - Оценивать сложность разрабатываемых программ..
ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию	ИД-3 _{ПК-1} Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием	знать: - Причины и следствия возникновения сематического разрыва.; - Методы и виды тестирования программ.. уметь: - Выявлять ошибки в программах, используя средства анализа программ.; - Производить анализ производительности разработанных программных средств..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы алгебры логики и компьютерной арифметики.
- знать Язык программирования высокого уровня.

- знать Основы построения и использования современных мультизадачных операционных систем.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Теория алгоритмов	16	3	2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теория алгоритмов" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теория алгоритмов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], главы 1-2</p>
1.1	Теория алгоритмов	16		2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
2	Анализ сложности алгоритмов	16		2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
2.1	Анализ сложности алгоритмов	16		2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
3	Принципы работы компиляторов	20		2	4	2	-	-	-	-	-	12	-	
3.1	Принципы работы компиляторов	20	2	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Принципы работы компиляторов" материалу.</p>	

													<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Принципы работы компиляторов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], главы 1, 3, 4, 6
4	Стандартизация языков программирования	16	2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Стандартизация языков программирования" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], глава 2 [3], главы 7, 8, 10
4.1	Стандартизация языков программирования	16	2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
5	Семантический разрыв и вычислительные аномалии	20	2	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Семантический разрыв и вычислительные аномалии" материалу. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Семантический разрыв и вычислительные аномалии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], глава 1 [5], стр. 3-7
5.1	Семантический разрыв и вычислительные аномалии	20	2	4	2	-	-	-	-	-	12	-	
6	Статический анализ программ	17	2	4	2	-	-	-	-	-	9	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Статический анализ программ"
6.1	Статический анализ программ	17	2	4	2	-	-	-	-	-	9	-	

													материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [7], главы 6, 9, 10
7	Динамический анализ программ	25.7	2	4	2	-	-	-	-	-	17.7	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Динамический анализ программ" материалу.
7.1	Динамический анализ программ	25.7	2	4	2	-	-	-	-	-	17.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Динамический анализ программ" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], глава 6
8	Тестирование и сертификация программ	13	2	-	2	-	-	-	-	-	9	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тестирование и сертификация программ"
8.1	Тестирование и сертификация программ	13	2	-	2	-	-	-	-	-	9	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [7], главы 1-5
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	95.7	-	
	Итого за семестр	144.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	95.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Теория алгоритмов

1.1. Теория алгоритмов

Краткое введение в теорию алгоритмов. Алгоритмические системы. Понятие алгоритмической разрешимости. Алгоритмически неразрешимые задачи, проблема останова. Теорема Райса. Статический анализ программ. Алгоритмическая неразрешимость задачи статического анализа программ как следствие теоремы Райса..

2. Анализ сложности алгоритмов

2.1. Анализ сложности алгоритмов

Асимптотический анализ сложности алгоритмов. RAM-машина. Сложность «по памяти» и «по времени». Классы сложности алгоритмов. Примеры определения сложности алгоритмов..

3. Принципы работы компиляторов

3.1. Принципы работы компиляторов

Принципы работы компиляторов. Лексический, синтаксический и семантический анализ. Применение грамматик для синтаксического анализа исходных текстов. Синтаксическое дерево. Алгоритмы построения синтаксического дерева. Методы оптимизации программ. Генераторы исходных текстов программ..

4. Стандартизация языков программирования

4.1. Стандартизация языков программирования

Классификация языков программирования. Стандартизация языков программирования. Виртуальная машина как элемент стандарта языка программирования. Платформозависимые особенности языков программирования. Кросс-платформенное программирование..

5. Семантический разрыв и вычислительные аномалии

5.1. Семантический разрыв и вычислительные аномалии

Уровни представления задачи. Семантический разрыв. Вычислительные аномалии как следствие семантического разрыва. Примеры вычислительных аномалий..

6. Статический анализ программ

6.1. Статический анализ программ

Статический анализ программ. Методы статического анализа: эвристические подходы, символьное выполнение, абстрактная интерпретация, анализ путей. Инструменты статического анализа программ: cppcheck, clang-analyzer. SMT-решатели. Метрики исходного кода программ. Верификация программ. Языки спецификаций. Сводимость задачи верификации программ к задаче доказательства теорем. Средства верификации программ: frama-c. Системы автоматизированного доказательства теорем: coq..

7. Динамический анализ программ

7.1. Динамический анализ программ

Динамический анализ программ: обнаружение ошибок работы с памятью, профилирование, покрытие кода. Средства динамического анализа программ: valgrind, gprof..

8. Тестирование и сертификация программ

8.1. Тестирование и сертификация программ

Тестирование программ. Виды тестирования: модульное, функциональное, регрессионное, нагрузочное, тестирование безопасности. Жизненный цикл и поддержка ПО. Сертификация программ. Цели и задачи сертификации программ. Виды сертификации программ. Нормативные документы, регулирующие сертификацию программ..

3.3. Темы практических занятий

1. Вычислительные аномалии и уязвимости в программах.;
2. Динамический анализ программ.;
3. Асимптотический анализ сложности алгоритмов.;
4. Формальные грамматики.;
5. Изучение принципов работы компиляторов.;
6. Тестирование программ.;
7. Статический анализ программ.;
8. Алгоритмические системы..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Динамический анализ программ.;
2. Статический анализ программ.;
3. Изучение вычислительных аномалий в программах.;
4. Изучение принципов работы компиляторов..

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория алгоритмов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ сложности алгоритмов"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Принципы работы компиляторов"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Стандартизация языков программирования"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Семантический разрыв и вычислительные аномалии"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Статический анализ программ"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Динамический анализ программ"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Тестирование и сертификация программ"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Знать:										
Принципы функционирования компиляторов.	ИД-1ПК-1			+						Решение задач/Защита лабораторной работы №1. Изучение принципов работы компиляторов
Методы и виды тестирования программ.	ИД-3ПК-1							+		Решение задач/Защита лабораторной работы №4 «Динамический анализ программ»
Причины и следствия возникновения сематического разрыва.	ИД-3ПК-1				+	+				Решение задач/Защита лабораторной работы №2. «Изучение вычислительных аномалий в программах»
Уметь:										
Оценивать сложность разрабатываемых программ.	ИД-1ПК-1	+	+							Тестирование/Тестирование «основы теории алгоритмов»
Производить анализ производительности разработанных программных средств.	ИД-3ПК-1							+		Решение задач/Защита лабораторной работы №4 «Динамический анализ программ»
Выявлять ошибки в программах, используя средства анализа программ.	ИД-3ПК-1						+			Решение задач/Защита лабораторной работы №3. «Статический анализ программ»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1. Изучение принципов работы компиляторов (Решение задач)
2. Защита лабораторной работы №2. «Изучение вычислительных аномалий в программах» (Решение задач)
3. Защита лабораторной работы №3. «Статический анализ программ» (Решение задач)
4. Защита лабораторной работы №4 «Динамический анализ программ» (Решение задач)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тестирование «основы теории алгоритмов» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ : пер. с англ. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест . – 2-е изд., стереотип . – М. : МЦНМО, 2004 . – 960 с. – (Классические учебники : Computer science) . - ISBN 5-900916-37-5 .;
2. Стивенс, У. Р. UNIX. Профессиональное программирование = Advanced Programming in the UNIX Environment : пер. с англ. / У. Р. Стивенс, С. А. Раго . – 3-е изд . – СПб. : Питер, 2018 . – 942 с. – (Для профессионалов) . - Тит. л. параллельн. англ. - ISBN 978-5-4461-0649-3 .;
3. Компиляторы: Принципы, технологии, инструменты : пер. с англ. / А. В. Ахо, и др. – 2-е изд . – М. : Вильямс, 2016 . – 1184 с. - ISBN 978-5-8459-1932-8 .;
4. Машинная арифметика : учебное пособие по дисциплине "Информатика" по направлениям 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" 12.03.01 "Приборостроение" / А. Ф. Крюков, Ю. В. Аляева, И. И. Дзегеленок, С. В. Борисова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 28 с. - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-2221-5 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11028>;
5. Орлов, Д. А. Организация вычислений с исключением аномалий в алгоритмах вычислительной геометрии. Лабораторная работа : практикум по курсу "Проблемы организации вычислений" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Д. А. Орлов ; ред. И. И. Дзегеленок ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 40 с. -

Книга только в электронном виде. Для чтения перейдите по ссылке в Электронную библиотеку МЭИ .

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8131>;

6. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера = Structured computer organization : пер. с англ. / Э. Таненбаум, Т. Остин . – 6-е изд . – СПб. : Питер, 2018 . – 816 с. – (Классика computer science) . - ISBN 978-5-496-00337-7 .;

7. Старолетов С. М.- "Основы тестирования и верификации программного обеспечения", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (344 с.)

<https://e.lanbook.com/book/138181>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. GNU Compiler Collection;
6. ОС Linux;
7. Bison;
8. Flex.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-501, Лаборатория осветительных приборов и прототипирования каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стол, стул, доска маркерная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-505, Лаборатория основ светотехники каф. "Светотехники"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-517, Лаборатория моделирования и исследования световой среды	

	каф. "Светотехники"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-505, Лаборатория основ светотехники каф. "Светотехники"	
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Е-517, Лаборатория моделирования и исследования световой среды каф. "Светотехники"	
	Е-519, Лаборатория спектральных и колориметрических измерений каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул, компьютер персональный
	Е-522, Лаборатория физических основ источников оптического излучения каф. "Светотехники"	стол преподавателя, стул
Помещения для консультирования	Е-402, Кабинет сотрудников "ВМСС"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ компьютерных программ

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тестирование «основы теории алгоритмов» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1. Изучение принципов работы компиляторов (Решение задач)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2. «Изучение вычислительных аномалий в программах» (Решение задач)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3. «Статический анализ программ» (Решение задач)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4 «Динамический анализ программ» (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	8	12	16	16
1	Теория алгоритмов						
1.1	Теория алгоритмов		+				
2	Анализ сложности алгоритмов						
2.1	Анализ сложности алгоритмов		+				
3	Принципы работы компиляторов						
3.1	Принципы работы компиляторов			+			
4	Стандартизация языков программирования						
4.1	Стандартизация языков программирования				+		
5	Семантический разрыв и вычислительные аномалии						
5.1	Семантический разрыв и вычислительные аномалии				+		
6	Статический анализ программ						
6.1	Статический анализ программ					+	
7	Динамический анализ программ						

7.1	Динамический анализ программ					+
8	Тестирование и сертификация программ					
8.1	Тестирование и сертификация программ					+
Вес КМ, %:		12	22	22	22	22