

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

К.С. Хорьков

08 2022г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР

направление подготовки / специальность

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Мобильные и Интернет-технологии
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изучение классических основ теоретического программирования, в том числе теории схем программ, семантической теории программ, математического аппарата моделирования программ; ознакомление студентов с использованием положений этих дисциплин в прикладных задачах трансляции программ, оптимизации программного кода, параллельных вычислений. Формирование практических навыков анализа структуры вычислительных процессов, методов формальной верификации и моделирования программ.

Задачи:

- формирование у студентов систематических знаний по основам теории схем программ, семантической теории программ, аппарату моделирования программ;
 - знакомство с практическим использованием основных положений теоретического программирования применительно к прикладным задачам проектирования и разработки информационных систем;
 - формирование у обучающихся навыков применения полученных знаний для анализа и оптимизации программ;
- выработка навыков практического применения полученных знаний в разнообразных видах самостоятельной работы, предусмотренной программой подготовки и рабочим учебным планом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория вычислительных процессов и структур» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает принципы использования фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Знать: методы синтаксического анализа и трансляций; принципы построения трансляторов и методы их разработки; методы построения схем программ; Уметь: использовать методы теории трансляций при создании трансляторов для языков программирования; Владеть: навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ОПК-2. Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в	ОПК-2.1. Знает математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования, математические методы оценки качества, надёжности и эффективности программных продуктов, математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-2.2. Умеет осуществлять обоснованный выбор математического	Знать: методы оптимизации программ; методы верификации программ; модели вычислительных процессов; методы моделирования систем на основе сетей Петри. Уметь: моделировать сложные вычислительные процессы с помощью специализированных пакетов прикладных программ. Владеть: навыками использования инструментальных средств моделирования вычислительных	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

различных областях человеческой деятельности	аппарата при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения математического аппарата при решении конкретных задач.	процессов.	
--	---	------------	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1.	Введение в дисциплину	7	1-2	2	–	–	–	8	рейтинг-контроль №1
2.	Теория схем программ	7	3-6	4	–	6	62	16	
3.	Семантическая теория программ	7	7-10	4	–	6	20	20	рейтинг-контроль №2
4.	Модели вычислительных процессов	7	11-14	4	–	–	36	8	
5.	Сети Петри	7	15-18	4	–	6	16	20	рейтинг-контроль №3
Всего за 7 семестр:		7	1-18	18	–	18		72	зачёт
Наличие в дисциплине КП/КР		–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по дисциплине		7	–	18	–	18		72	зачёт

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение в дисциплину

Историческая справка. Структура курса и предназначение его разделов.

Раздел 2 Теория схем программ

- Стандартные схемы: базис, операторы, граф.
- Интерпретация схемы, программа. Исполнение программы: допустимые цепочки, значение программы.
- Эквивалентность, тотальность, пустота, свобода. Корректные отношения эквивалентности.
- Свободные интерпретации. Теоремы Лакхэма-Парка-Патерсона.
- Логико-термальная эквивалентность
- Моделирование стандартных схем программ. Одноленточные и многоленточные автоматы. Двоичный двухголовочный автомат.

– Рекурсивные схемы

– Трансляция схем программ

– Обогащенные и структурированные схемы

Раздел 3 Семантическая теория программ

– Операционная, аксиоматическая, денотационная и декларативная семантики. Теория неподвижных точек. Семантика состояний. Абстрактные типы данных и сигнатурные графы.

– Языки формальных спецификаций. Языки, специализированные по средствам (табличные, эквивационные, функциональные, диаграммные и сетевые). Языки, специализированные по области применения (управление, структуры данных, языки и трансляторы, базы данных и знаний, пакеты прикладных программы). Универсальные и расширяемые языки.

– Формальные методы спецификации программ. VDM (венский метод построения программ). Логико-алгебраические спецификации. Машины абстрактных состояний.

– Доказательство корректности программ в проблемных областях. Автоматизация верификации программ.

Раздел 4 Модели вычислительных процессов

– Модели вычислительных процессов: Модель графов распределения ресурсов. Сети Петри. Вычислительные схемы.

– Взаимодействие процессов, асинхронные процессы. Синхронизация параллельных процессов. Проблема критических участков. Анализ подходов к решению проблемы. Алгоритм Деккера. Программная реализация взаимоисключений: блокирование (spin lock). Семафоры и мониторы.

– Протоколы и интерфейсы: открытость разработки стандартов; уровневые протоколы; драйверы; средства оконного интерфейса

Раздел 5 Сети Петри

– Принципы построения: неформальное и формальное определение и способы представления сетей Петри и описание их подклассов.

– Алгоритмы поведения: дерево достижимости и анализ структурной ограниченности, сохраняемости, повторяемости сетей Петри; избыточные сети Петри и инварианты сетей Петри, алгоритм Тудика.

– Способы реализации.

– Области применения: моделирование систем на основе сетей Петри и расширения сетей Петри.

– Принципы и способы технической реализации моделей процессов и структур.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 2 Теория схем программ

1. Стандартные схемы программ.
2. Свойства стандартных схем программ.

Раздел 3 Семантическая теория программ

3. Доказательство правильности программ. Метод простой индукции.
4. Доказательство правильности программ. Метод индуктивных утверждений.

Раздел 5 Сети Петри

5. Построение сети Петри и расчет ее параметров.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы для рейтинг-контроля №1.

1. Программы и схемы программ.
2. Базис класса стандартных схем программ.
3. Графовая и линейная формы стандартной схемы.
4. Интерпретация стандартных схем программ.
5. Свойства стандартных схем программ.
6. Согласованные свободные интерпретации.
7. Логико-термальная эквивалентность.
8. Рекурсивные схемы программ.
9. Схемы с процедурами.
10. Обогащенные и структурированные схемы.

Вопросы для рейтинг-контроля №2.

1. Операционная семантика.
2. Аксиоматическая семантика.
3. Денотационная семантика.

4. Декларативная семантика.
5. Методы доказательства правильности программ.
6. Верификация программ.
7. Определения и законы реализации взаимодействующих процессов.
8. Протоколы взаимодействующих процессов, операции над ними.
9. Параллельные процессы.
10. Помеченные процессы. Множественная пометка.
11. Формы взаимодействия между процессами.
12. Разделяемые ресурсы.

Вопросы для рейтинг-контроля №3.

1. Моделирование параллельных вычислений.
2. Определение сетей Петри, примеры.
3. Классификация сетей Петри.
4. Правила выполнения сетей Петри.
5. Поведенческие свойства сетей Петри.
6. Структурные свойства сетей Петри.
7. Анализ сетей Петри.
8. Моделирование систем на основе сетей Петри.

Б. Вопросы к зачету

1. Схемы S_1 и S_2 называются изоморфными, если совпадают множества всех цепочек операторов этих схем. Покажите, что изоморфизм является отношением эквивалентности в классе стандартных схем. Покажите, что из изоморфизма двух схем следует их функциональная эквивалентность, но не наоборот.
2. Составьте рекурсивную схему программы, вычисляющей n -е число Фибоначчи:
3. Приведите и поясните пример стандартной схемы, не являющейся свободной.
4. Постройте блок-схему программы, меняющей местами значения массивов X_1, X_2, \dots, X_M и Y_1, Y_2, \dots, Y_M ($M \geq 1$). Докажите правильность программы.
5. Вычислите и упростите следующее слабое предположение: $[wp("if (a > b) a=a-b; else b=b-a;", a > 0 \text{ and } b > 0)]$.

В. Самостоятельная работа

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к практическим работам и оформление отчетов по результатам их выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.
3. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на зачете.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕНН ОСТЬ Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
Федотов И.Е. Модели параллельного программирования [Электронный ресурс]/ Федотов И.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012.— 384 с.	2012	URL: http://www.iprbooks.hop.ru/20877 .
Блюмин С.Л. Автоматы и сети Петри [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Блюмин С.Л., Жбанова Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 83 с.	2012	URL: http://www.iprbooks.hop.ru/17722 .

Шелухин О.И. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шелухин О.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 536 с.	2012	URL: http://www.iprbooks.hop.ru/12002 .
Дополнительная литература		
Черемисинов Д.И. Проектирование и анализ параллелизма в процессах и программах [Электронный ресурс]: монография/ Черемисинов Д.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 300 с.	2011	URL: http://www.iprbooks.hop.ru/10116 .
Рязанов Ю.Д. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Рязанов Ю.Д.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 100 с.	2010	URL: http://www.iprbooks.hop.ru/28402 .

6.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий
2. Вычислительные технологии
3. Автоматизация. Современные технологии

6.3. Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.lib.mexmat.ru>

2. Чурсин В.Б. Теория вычислительных процессов. Основная литература [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://chursinvb.ucoz.ru/load/3>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические/лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ФиПМ или ИВЦ ВлГУ.

Рабочую программу составил ст. преп. каф. ФиПМ Бухаров Д.Н. _____

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

Генеральный директор ООО «ФС Сервис» _____ Д.С. Квасов

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики

Протокол № 1 от 30.08.2022 года

И.о. заведующего кафедрой _____ С.И. Абрахин

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Протокол № 1 от 30.08.2022 года

Председатель комиссии _____ С.И. Абрахин

(ФИО, подпись)

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____