МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана факультета ЦТФ
_____ Т. М. Комарова
22.09.2025

Теория вычислительных процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационных и вычислительных технологий**

Учебный план g090404_25_1пи_рпис.plx
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 38
самостоятельная работа 105,9

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	22	22	22	22
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	105,9	105,9	105,9	105,9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
Ст. преп., Беляев А.А.;к.т.н., Доцент, Хмелёва И.В. _____

Рецензент(ы):
д.т.н., проф. кафедры ИВТ, Лыченко Н.М. _____

Рабочая программа дисциплины
Теория вычислительных процессов

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2025 протокол № 13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационных и вычислительных технологий

Протокол от 03.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 2025-2027 уч.г.
Зав. кафедрой д.т.н., проф. Лыченко Н.М.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Теория вычислительных процессов

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.	№357-П от 24 июня 2026- О преобразовании Естественно-технического факультета и Факультета архитектуры дизайна и строительства в Политехнический институт КРСУ	Титульный лист. Пункт Разработано	Заменить слова «Разработано Кафедра Информационных и вычислительных технологий» словами «Разработано: Высшая школа Цифровых технологий»
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Получение знаний о математических моделях вычислительных процессов, о семантике языков программирования и теории схем программ, основные понятия и определения теории параллельных процессов, их протоколов и интерфейсов, изучение принципов построения сетей Петри.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Проектирование распределенных информационных систем
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Методология научных исследований
2.2.2	Проектирование высоконагруженных систем
2.2.3	Проектирование геоинформационных систем
2.2.4	Системы искусственного интеллекта
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.7	Тестирование и обеспечение качества программных средств

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Владение навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем	
Знать:	
Уровень 1	Знает методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.
Уметь:	
Уровень 1	Умеет использовать методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.
Владеть:	
Уровень 1	Владение навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	•принципы построения моделей вычислительных процессов;
3.1.2	• методы формальной верификации программ;
3.1.3	• принципы построения и способы реализации сетей Петри;
3.1.4	• способы организации взаимодействия вычислительных процессов;
3.1.5	• принципы разработки программ для сред распределенных вычислений;
3.1.6	• алгоритмы управления многопотоковыми приложениями.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	o строить формальные модели вычислительных процессов;
3.2.2	o разрабатывать алгоритмы с доказательством их правильности;
3.2.3	o разрабатывать многопотоковые приложения в среде Windows;
3.2.4	o разрабатывать алгоритмы для систем распределенных вычислений
3.3	**Владеть:**
3.3.1	строить модели высилительных процессов на основе сетей Петри; владетьнавыками
3.3.2	разработки автоматных программ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**
	Раздел 1. Стандартные схемы программ							

1.1	Семантическая теория программ /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.2	машина Тьюринга /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3		2	
1.3	Семантическая теория программ /Ср/	1	8	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.4	Схемы программ /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	2		Дискуссия - Обсуждение современных принципов программирования
1.5	Схемы программ /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3		2	
1.6	Схемы программ /Ср/	1	8	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3			
1.7	Методы формальной спецификации и верификации /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3			
1.8	Верификация программ /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3		2	
1.9	Верификация программ /Ср/	1	8,1	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э3			
	Раздел 2. Цифровые автоматы							
2.1	Цифровые автоматы Мили и Мура /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
2.2	Построение и принципы работы ЦА /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3		2	
2.3	Построение и принципы работы ЦА /Ср/	1	6	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
2.4	Преобразование ЦА, применение ЦА /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
2.5	Правила преобразования, минимизация ЦА /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3		2	
2.6	Правила преобразования, минимизация ЦА /Ср/	1	6	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
	Раздел 3. Сети Петри							
3.1	Сети Петри: принципы построения /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.2	Сети Петри: принципы построения /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	2	Работа в парах
3.3	Сети Петри: принципы построения /Ср/	1	6	ПК-1	Л1.1Л2.4Л3.1 Э1 Э3			
3.4	Моделирование параллельного алгоритма сети Петри /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3		2	
3.5	Моделирование протоколов информационного обмена /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3		2	
3.6	Моделирование протоколов информационного обмена /Ср/	1	6	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3			

3.7	Анализ сетей Петри /Ср/	1	6	ПК-1	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1 Э3			
	Раздел 4. Модели вычислительных процессов							
4.1	Взаимодействие процессов /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3	1		ОЛбсуждение проблем взаимодействия процессов
4.2	Последовательные процессы /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3		2	
4.3	Разделяемые ресурсы /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3		2	
4.4	Модели параллельных вычислений /Ср/	1	4	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
4.5	Разделяемые ресурсы /Ср/	1	4	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.6	Протоколы и интерфейсы, асинхронные процессы /Лек/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3	1		Обсуждение существующих протоколов передачи информации
4.7	Параллельные процессы /Пр/	1	2	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3	2	2	Работа в парах
4.8	Параллельные процессы, помеченные процессы /Ср/	1	8	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
4.9	/КрТО/	1	0,1	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			
4.10	/ЗачётСОц/	1	35,8	ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятие и внутреннее представление процесса
2. Управление процессами
3. Построение простейшего диспетчера
4. Диспетчер с относительным круговым приоритетом
5. Диспетчер с абсолютным приоритетом
6. Управление процессами с тремя состояниями
7. Создание и уничтожение процесса
8. Управление процессами с учетом времени
9. Классификация вычислительных процессов
10. Управление вычислительными процессами
11. Моделирование процессов логического управления
12. Сети Петри. основные понятия
13. Конечные разметки сети Петри
14. Ограниченность сетей Петри
15. Моделирование процессов с помощью сетей Петри
16. Свойства сетей Петри
17. Моделирование многопоточных вычислительных процессов сетями Петри
18. Моделирование протоколов информационного обмена с помощью сетей Петри
19. Расширенные модели сетей Петри
20. Основы теории схем программ
21. Способы представления схем программ
22. Понятие стандартной схемы программы
23. Исследование свойств схемы программы
24. Основы семантической теории программ
25. Языковый (лингвистический) процессор
26. Упрощенная модель компилятора
27. Лексический блок в модели компилятора
28. Синтаксический блок в модели компилятора
29. Генератор кода в модели компилятора
30. Таблицы в модели компилятора

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Самостоятельная работа №1- Схемы программ

На основе программы построить схему программы, определить ее базис и интерпретацию.
Реализовать на любом языке программирования, следующие рекурсивные функции:
1. Предшествования для целых чисел.
2. Следования для целых чисел.
3. Суммы первых N чисел натурального ряда.
4. Произведения первых N чисел натурального ряда (факториала).
5. Вычисления чисел Фибоначчи.
6. Решения задачи о размещении 8 ферзей на шахматной доске 8x8 так, чтобы никакой из них они не "бил" другого.
7. Решения задачи о "Ханойских башнях".
8. Упорядочения массива.
9. Обхода двоичного дерева слева.
10. Обхода двоичного дерева справа.

Для полученных схем программ определить интерпретацию и протокол выполнения

Самостоятельная работа №2- Цифровые автоматы. Моделирование работы банкомата

Банкомат - это автоматизированное устройство, позоляющее удаленно осуществлять операции, связанные с аутентификацией пользователя (держателя счета в банке), просмотром текущего состояния счета, снятием денег со счета и осуществлением различных платежей. В данном примере рассматривается работа банкомата, включая не только клиентскую часть, но и серверную часть, обрабатывающую запросы, а также подсистему авторизации.

Самостоятельная работа №3- Сети Петри. Исследование СП

Провести исследование СП-модели путем построения дерева достижимых разметок (ДДР) вручную или с использованием программного комплекса. Исследование сети включает проверку на живость, безопасность, достижимость, покрываемость, сохраняемость.

Самостоятельная работа №4- Моделирование вычислительных процессов
Разработайте сеть Петри и программу реализации «алгоритма банкира» при распределении структурированного ресурса между параллельными процессами. Входными данными программы являются имена, приоритеты абстрактных процессов, заданное количество структурированного ресурса, необходимое количество ресурса каждому процессу.
Выбор средств для реализации данного алгоритма произвольный: можно использовать семафорные, мониторoподобные механизмы и их сочетания. При выполнении программы должна
быть наглядно отображена невозможность возникновения deadlock или возможность его обхода.

Задания к практическим работам по разделу 1

На основе программы построить схему программы, определить ее базис и
интерпретацию.
Реализовать на любом языке программирования, следующие рекурсивные функции:
1. Предшествования для целых чисел.
2. Следования для целых чисел.
3. Суммы первых N чисел натурального ряда.
4. Произведения первых N чисел натурального ряда (факториала).
5. Вычисления чисел Фибоначчи.
6. Решения задачи о размещении 8 ферзей на шахматной доске 8x8 так, чтобы никакой из них они не "бил" другого.
7. Решения задачи о "Ханойских башнях".
8. Упорядочения массива.
9. Обхода двоичного дерева слева.
10. Обхода двоичного дерева справа.
11. "Балансировки" двоичного дерева
12. Подсчета количества элементов двоичного дерева.
13. Упорядочения списка.
14. Вставки элементов в упорядоченный список.
15. Вставки элементов в "сбалансированное" двоичное дерево.
16. Наибольшего общего делителя по алгоритму Евклида.
17. Суммы N элементов арифметической прогрессии.
18. Суммы N элементов геометрической прогрессии.
19. Решения задачи о ханойских башнях (перемещение диска со стержня A на стержень B отображать посредством вывода текста " A->B ").
20. Суммы элементов списка.
21. Инвертирования списка.

22. Произведения с использованием только функции сложения.
23. Суммы с использованием только функции прибавления единицы.

Задания к практическим работам по разделу 2

1. Построить граф переходов автомата, реализующий работу автомобильной сигнализации.
Основные состояния автомата:
1. Сигнализация выключена
2. Сигнализация включена
3. Состояние опасности
4. Тревога
5. Звук включен
6. Звук выключен

2. Выполнить переход от автомата Мили к автомату Мура
3. Выполнить переход от автомата Мура к автомату Мили

Задания к практическим работам по разделу 3

Задание 1.
Провести исследование СП-модели путем построения дерева достижимых разметок (ДДР) вручную или с использованием программного комплекса.
Исследование сети включает проверку на живость, безопасность, достижимость, покрываемость, сохраняемость.
Задание 2.
Для данной маркированной сети Петри M=(C,μ), информация о которой
содержится в табл. 2 и 3, выполнить следующее:
а) построить дерево достижимости;
б) определить, является ли сеть сохраняющей;
в) определить μ'=δ(μ,σ), если известна последовательность запусков
переходов σ;
г) найти последовательность σ, приводящую к маркировке μ'';
д) исследовать все свойства, взяв в качестве начальной маркировку μ'.
Задание 3
Даны сети C1 и C2. Найти для каждой из сетей:
а) граф;
б) расширенную входную функцию;
в) расширенную выходную функцию;
г) двойственную сеть;
д) инверсную сеть;
е) найти множество достижимости для C1 и C2.

Задания к практическим работам по разделу 4

1. Система S представляет собой вычислительную систему, которая обрабатывает задания, поступающие с устройства ввода, и выводит результаты на устройство вывода. Когда процессор свободен и в устройстве ввода есть задание, процессор начинает обработку задания. Когда задание выполнено, оно посылается в устройство вывода; процессор же либо продолжает обрабатывать другое задание, если оно имеется, либо ждет прихода задания, если устройство ввода еще не получило такового.
2. Система S состоит из трех различных автоматов M 1 , M 2 и M 3 и двух операторов F 1 и F 2 . Оператор F 1 воздействует на автоматы M 1 и M 2 , а оператор F 2 - на M 1 и M 3 . Заявки, поступающие в систему S требуют двух стадий обработки. Сначала они должны быть обработаны автоматом M 1 , затем либо автоматом M 2 , либо M 3 .
3. Автомат - продавец находится в состоянии ожидания до тех пор, пока не появится заказ, который он выполняет и посылает на доставку.

5.4. Перечень видов оценочных средств

В качестве контрольных испытаний в целях текущей и рубежной аттестации в контрольных точках используются:
проверка результатов самостоятельной (практической) работы ;
контрольные опросы по материалу лекций.

Итоговый промежуточный контроль учебной успеваемости осуществляется в виде зачета с оценкой.

Шкала оценивания представлена в Приложении 1.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	В.П.Шевченко	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник	М.: Кнорус 2012

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	А.В. Ахо, Дж.Д. Ульмах	Компиляторы: принципы, технологии и инструменты: Пер. с англ.	Москва .: Издательский дом "Вильямс" 2001
Л2.2	Э.М.Кларк, О.Грамберг, Д.Пелед	Верификация моделей программ: Model Checking: Пер. с англ.	М.: МЦНМО 2002
Л2.3	Смагин М.С.	Вычислительные машины, системы и сети: Учебное пособие	М: Московский государственный технический университет радио- 2011
Л2.4	Карпов Ю.	Имитационное моделирование систем. ВВедение в моделирование с AnyLogic: научное издание	СПб: БХВ-Петербург 2009

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	В. Г. Олифер, Н.А. Олифер.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для ВУЗов	СПб.: Питер 2012

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Дейкстра Е. Взаимодействующие последовательные процессы	http://ssd.sscc.ru/old/chair/files/hoar/hoar.pdf
Э2	Гордеев А.В., Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение	http://www.studfiles.ru/preview/985265/
Э3	Кузнецов А.С, Теория вычислительных процессов	https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Лекции. Презентации лекций доступны студентам в локальной сети кафедры. Приветствуется предварительная распечатка студентом презентаций и добавление комментариев по ходу лекции непосредственно на распечатку слайдов, что позволяет не тратить время на переписывание и перерисовывание в конспекты диаграмм, графиков и тезисов.
6.3.1.2	При проведении курса широко используются активные и интерактивные формы
6.3.1.3	проведения занятий, в том числе:
6.3.1.4	• коллективная работа,
6.3.1.5	• дискуссии,
6.3.1.6	• практические задания
6.3.1.7	• элементы дистанционной поддержки обучения.
6.3.1.8	Процесс обучения представлен как взаимодействие системы лекций с практической и самостоятельной работой студентов.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	MS VS 2019 и выше;
6.3.2.2	эмулятор машины Тьюринга;
6.3.2.3	эмулятор сетей Петри.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная лаборатория компьютерного моделирования и информационных технологий :
7.2	ПК- 13 шт;
7.3	сервер -1; ПК-преподавателя-1;
7.4	Локальная сеть кафедры;
7.5	Интернет со скоростью 70 Мбит/сек.;
7.6	зона WI-FI

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины представлена в Приложении 2.

Практические работы
Студент обязан предварительно в ходе самостоятельной работы теоретически подготовить-ся к предстоящей практической работе в соответствии с методическими рекомендациями и предъявляемыми требованиям. К практической работе целесообразно организовать предва-рительный допуск по теме работы в виде кратковременного опроса в устной форме с целью выявления уровня подготовки студента. Результаты, полученные студентом во время выполнения практической работы, должны быть защищены преподавателю. Во время защиты студент должен продемонстрировать необходимые теоретические знания по изучаемой теме, прак-тические навыки программирования, свободное понимание созданного программного кода.

Допуском студента к зачету является удовлетворительное выполнение практических работ.
Оценку «отлично» студент получает при ответе на два вопроса билета и ответе на дополнительные вопросы по курсу.
Оценку «хорошо» студент получает:
- при ответе на два вопроса билета и не ответе на дополнительные во-просы в рамках курса;
- при ответе на один из вопросов и частичном ответе на второй вопрос билета и ответе на дополнительные вопросы в рамках курса.
Оценку «удовлетворительно» студент получает:
- при частичном ответе на каждый вопрос билета и ответе на дополнительные вопросы в рамках курса;
Оценку «неудовлетворительно» студент получает:
- при частичном ответе на каждый вопрос билета и не ответе на дополнительные вопросы в рамках курса;
- при всех оставшихся вариантах ответов.