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
директор Политехнического института
_____ Г.Л. Тощев
3 сентября 2026 г.

Системы программирования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Цифровых технологий**

Учебный план g090404_26_1 пи_оаирп.plx
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 38

самостоятельная 141,9

Виды контроля в семестрах:
экзамен 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	26	26	26	26
Контактная работа в период теоретического	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	141,9	141,9	141,9	141,9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Мансуров А. Н.; к.т.н., доцент Расторгуев В.Я. (СПбПУ) _____

Рецензент(ы):
д.т.н., профессор, Верзунов Сергей Николаевич _____

Согласовано РОП: Лыченко Н.М.
_____

Рабочая программа дисциплины
Системы программирования

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 "Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных"
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании ВШ Цифровых технологий

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2028 уч.г.
Руководитель подразделения: Хмелева Ирина Владимировна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Системы программирования

_____ *наименование дисциплины*

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Освоение принципов построения систем программирования как инструментального комплекса для повышения производительности разработки и качества ПО; изучение архитектуры, интерфейсов и алгоритмов компилятора с языка высокого уровня (ЯВУ), компилятора с языка низкого уровня (ЯНУ), загрузчика и вспомогательных инструментов; применение знаний при проектировании учебной системы программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Базовая подготовка по алгоритмам, языкам программирования, архитектуре вычислительных систем и конструированию программного обеспечения (по исходной программе СПбПУ).
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Методы конструирования и анализа программного обеспечения; разработка компиляторов и системных инструментов, выпускные проекты по системному программному обеспечению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	
Знать:	
Уровень 1	Знать теоретические принципы функционирования систем программирования: архитектуру вычислительных систем, основы анализа и трансляции языков программирования, методы построения компиляторов и загрузчиков.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь применять математические и алгоритмические методы для проектирования и проверки компонентов учебной системы программирования и формализовать их интерфейсы.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками алгоритмизации и экспериментального анализа работы компиляторов, загрузчиков и системных инструментов.

ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;	
Знать:	
Уровень 1	Знать организацию обработки исходного и объектного кода, роль таблиц символов, синтаксических представлений и протоколов взаимодействия компонентов систем программирования.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь анализировать требования и техническую информацию о системе программирования, структурировать описание её архитектуры, входных и выходных данных, результатов проверок.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть приёмами подготовки технической документации, схем алгоритмов, протоколов экспериментальной проверки и сравнительного анализа способов построения компонентов.

ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	
Знать:	
Уровень 1	Знать современные научные и инженерные принципы построения и исследования компиляторов, программных загрузчиков, эмуляторов и отладчиков.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь оценивать и применять современные методы проектирования, реализации и испытания компонентов систем программирования, сопоставлять альтернативные решения.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть навыками разработки и экспериментальной проверки прототипов системных программ и обоснования выбранных алгоритмических решений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**

3.1.1	Знать назначение и состав систем программирования; различия технологической и целевой платформ; языки ЯВУ, ЯНУ и представление объектных модулей; основные этапы трансляции, компоновки и загрузки; интерфейсы и алгоритмы лексического, синтаксического, семантического анализа, компилятора с Ассемблера, статических и динамических загрузчиков.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Уметь обосновывать архитектуру и функционально полный состав учебной системы программирования, формулировать требования к её компонентам, проектировать внутренние и внешние интерфейсы, алгоритмы компиляторов и загрузчиков; разрабатывать и проверять программные макеты в соответствии с индивидуальным заданием.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть приёмами структурного и алгоритмического проектирования системных программ, моделирования целевой вычислительной машины, создания и экспериментальной проверки прототипов компилятора, загрузчика, эмулятора и отладчика; документирования результатов проверки.

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. Введение в основные понятия и компоненты систем программирования							
1.1	Основной и дополнительный состав системы программирования: компиляторы, загрузчик, отладчик, профилировщик и текстовый редактор /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Мотивация применения систем программирования. Технологическая и целевая платформы, качество создаваемого ПО.
1.2	Самостоятельная работа: назначение систем программирования, анализ состава и функциональных возможностей /Ср/	1	15	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Изучить источники и подготовить сравнительную таблицу основного и дополнительного состава, пояснить понятия host/target и кросс-системы.
	Раздел 2. Условная система программирования: состав, базовые соглашения и интерфейсы							
2.1	Базовые соглашения учебной кросс-системы программирования /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Выбор целевой и технологической ЭВМ; форматов данных, входных языков ЯВУ и ЯНУ, языка объектного представления (ЯОП).

2.2	Функционально полный состав учебной системы программирования /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Определение минимального состава: компилятор ЯВУ, компилятор ЯНУ, загрузчик -компоновщик. Модульный подход.
2.3	Внутренние и внешние интерфейсы компонентов системы программирования /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Обмен данными между компиляторами и загрузчиком; интерфейсы компонентов и пользователя.
2.4	Практическая работа № 4. Программный эмулятор целевой ЭВМ на технологической платформе /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2		По заданной архитектуре целевой машины разработать и проверить программный эмулятор, сопоставив команды, регистры и адресацию.
2.5	Самостоятельная работа: выбор технологической и целевой платформ, описание ISA и форматов данных /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Подготовить описание регистровой модели, системы команд и адресации учебной целевой машины.
2.6	Самостоятельная работа: архитектура учебной системы программирования /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Составить структурную схему компонентов и определить формат объектных модулей и интерфейсные файлы.
2.7	Самостоятельная работа: анализ межкомпонентных интерфейсов /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Описать потоки данных ЯВУ→ЯНУ→ЯОП и технические требования к совместимости компонентов.
	Раздел 3. Компилятор с языка низкого уровня (Ассемблера)							

3.1	Структура и двухпроходная организация компилятора с языка низкого уровня /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Постановка задачи; базы данных первого и второго просмотров исходного текста; общий макроалгоритм.
3.2	Состав таблиц символов и интерфейсы проходов компилятора с ЯНУ /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Форматы хранения данных об объектах исходной программы и способы передачи информации между обработчиками
3.3	Алгоритмы обработчиков первого и второго проходов компилятора с ЯНУ /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Машинно-независимое описание алгоритмов в виде блок-схем.
3.4	Практическая работа № 2. Разработка компилятора с АССЕМБЛЕРА /Пр/	1	6	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2		Адаптировать учебный макет компилятора с Ассемблера; задать таблицу символов, выполнить два прохода и экспериментальную проверку.
3.5	Самостоятельная работа: техническое задание на компилятор ЯНУ /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Сформулировать входные/выходные данные, представить структуру обработчиков и контрольные примеры.
3.6	Самостоятельная работа: таблицы и интерфейсы компилятора ЯНУ /Ср/	1	10	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Разработать форматы таблиц символов, промежуточных данных и объектных модулей.
3.7	Самостоятельная работа: алгоритмы и тестирование компилятора ЯНУ /Ср/	1	11	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Составить блок-схемы, тестовые программы и протокол проверки корректности генерации кода.

	Раздел 4. Загрузчики, статическая и динамическая компоновка							
4.1	Статические загрузчики и связывание объектных модулей /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Абсолютная загрузка, непосредственно связывающая односекционная и многосекционная загрузка.
4.2	Динамические и оверлейные схемы загрузки программ /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Динамическое связывание и загрузка, особенности распределения памяти и выбора стратегии.
4.3	Практическая работа № 3. Разработка абсолютного загрузчика /Пр/	1	4	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Адаптировать макет абсолютного загрузчика, реализовать размещение объектного модуля в памяти и испытать его.
4.4	Самостоятельная работа: модели статической компоновки /Ср/	1	13	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Разобрать форматы объектных модулей, вычисление адресов и переносимую схему абсолютной загрузки.
4.5	Самостоятельная работа: динамическая загрузка и испытание загрузчика /Ср/	1	13	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Сопоставить статические и динамические схемы, разработать набор тестов и описать результаты.
	Раздел 5. Компилятор с языка высокого уровня и проверка системы программирования							
5.1	Состав компилятора с ЯВУ: лексический анализ, синтаксический анализ, семантический вычислитель /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Композиция трёх программных процессоров и их роль в трансляции ЯВУ в ЯНУ.

5.2	Интерфейсы анализаторов: уплотнённая модель и синтаксический граф /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Укрупнение терминального алфавита, форматы промежуточных данных, передача синтаксического графа.
5.3	Алгоритмы лексического, синтаксического и семантического анализа /Лек/	1	1	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Построение синтаксического графа, варианты снизу вверх и сверху вниз, вычисление семантических функций.
5.4	Практическая работа № 1. Разработка компилятора с ЯВУ /Пр/	1	6	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2		Адаптировать типовой макет компилятора с языка высокого уровня; выполнить проверку лексического и синтаксического анализа, генерации кода.
5.5	Практическая работа № 5. Разработка отладчика кода для программного эмулятора /Пр/	1	6	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2		Реализовать отладчик кода, исполняемого на эмуляторе целевой ЭВМ; протестировать наблюдение регистров, остановы и пошаговое исполнение.
5.6	Самостоятельная работа: лексический и синтаксический анализ /Ср/	1	13	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Сформировать правила токенизации и синтаксическую модель входного языка, подготовить тестовые исходные тексты.
5.7	Самостоятельная работа: семантическое вычисление и генерация кода /Ср/	1	13	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Разработать проект преобразования синтаксического графа в программу ЯНУ, изучить библиотеку семантических действий.

5.8	Самостоятельная работа: комплексная проверка учебной системы программирования /Ср/	1	13,9	ОПК-1 ОПК -3 ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			Подготовить испытания компилятора, загрузчика, эмулятора и отладчика; оформить отчёт об ограничениях и дефектах.
5.9	Экзамен /КрТО/	1	0,1					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Системы программирования: задачи, основной и дополнительный состав.
2. Технологическая и целевая платформы, кросс-система программирования.
3. ЯВУ, ЯНУ, язык объектного представления и интерфейсы компонентов.
4. Функционально полный состав учебной системы программирования.
5. Двухпроходная организация компилятора с ЯНУ.
6. Таблицы символов и интерфейсные данные между проходами.
7. Построение алгоритмов обработчиков компилятора с ЯНУ.
8. Статическая загрузка и непосредственное связывание объектных модулей.
9. Динамические загрузчики, оверлейные программы.
10. Архитектура компилятора с ЯВУ.
11. Лексический и синтаксический анализ.
12. Построение синтаксического графа и семантический вычислитель.
13. Использование эмулятора целевой ЭВМ и отладчика.
14. Экспериментальная проверка работы компонентов системы программирования.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

5.3. Фонд оценочных средств

Текущий контроль: защита пяти практических работ по разработке и проверке компилятора с ЯВУ, компилятора с Ассемблера, абсолютного загрузчика, эмулятора и отладчика. Самостоятельная работа: схемы компонентов, анализ интерфейсов, проекты алгоритмов, отчёты по испытаниям. Промежуточная аттестация по учебному плану КРСУ — экзамен (семестр 1).

5.4. Перечень видов оценочных средств

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Расторгуев В. Я.	Разработка элементов учебной системы программирования. Компилятор с языка высокого уровня	СПб.: СПбПУ, 2012. http://elib.spbstu.ru/dl/2673.pdf

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Расторгуев В. Я.	Разработка элементов учебной системы программирования. Базовые конструкции языкового интерфейса между элементами системы	СПб.: СПбПУ, 2012. http://elib.spbstu.ru/dl/2674.pdf
Л2.2	Расторгуев В. Я.	Разработка элементов учебной системы программирования. Абсолютный загрузчик	СПб.: СПбПУ, 2012. http://elib.spbstu.ru/dl/2672.pdf

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Учебный курс «Системы программирования» СПбПУ	https://dl.spbstu.ru/course/view.php?id=5894
Э2	Расторгуев В. Я. Разработка элементов учебной системы программирования. Компилятор с Ассемблера (2012)	https://elib.spbstu.ru/dl/2671.pdf

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Лекции и практические занятия; разбор интерфейсов и алгоритмов; индивидуальная или командная разработка программных макетов; демонстрация работоспособности, экспериментальное тестирование и анализ результатов.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Windows или Linux; среда программирования, компилятор, компоновщик, отладчик, средства тестирования, учебные макеты инструментов системного программирования. В PDF упомянуты MS Visual Studio или Borland.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Компьютерный класс с персональными компьютерами и проектором; персональные компьютеры для разработки, сборки и отладки учебных компонентов системы программирования.

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

Рекомендуется последовательно изучать строение системы программирования: функции компонентов, проектирование интерфейсов и данных, компилятор с ЯНУ, загрузчик, компилятор с ЯВУ. Практические задания допускают опережающее самостоятельное изучение материалов, поскольку проектирование компонентов требует знаний более поздних лекционных тем. Каждый практический результат оформляется с описанием решения, алгоритмов, тестовых примеров и полученных выводов.