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
_____ В.Лоцев
3 сентября 2026 г.

Введение в синтез программ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за **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 **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108

в том числе:

аудиторные занятия 38

самостоятельная 69,9

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	22	22	22	22
Контактная работа в период теоретического	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	
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	69,9	69,9	69,9	69,9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
доцент, к.т.н., доцент СПбПУ, Шомшина И.В. _____

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

Согласовано РОП: *Лыченко Н.М.*
_____

Рабочая программа дисциплины
Введение в синтез программ

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)

Введение в синтез программ

_____ *наименование дисциплины*

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель — сформировать умение применять современные методы автоматического и полуавтоматического синтеза программных систем. Рассматриваются синтаксический и перечислимый поиск, сокращение пространства решений, SAT/SMT, ограничения, синтез по спецификациям, логика Хоара, сепарационная логика и нейросимвольный подход. Содержание адаптировано из РПД СПбПУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Необходимы базовые знания математики, информатики, системного анализа, алгоритмов и программирования, архитектуры вычислительных систем.
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Дисциплина способствует освоению профильных технологий программной инженерии, разработке программных средств обработки больших распределённых данных, выполнению научно-исследовательской работы и магистерской диссертации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-6: Способен разработать программное обеспечение на основе встроенной аналитики больших данных	
Знать:	
Уровень 1	принципы построения систем обработки данных и синтеза программ по спецификациям; модели пространства поиска, формальные требования, SAT/SMT и ограничения; основы типизации, логики Хоара и нейросимвольного синтеза.
Уметь:	
Уровень 1	разрабатывать спецификации и ограничения для синтеза программ; применять перечислимый, стохастический и ограниченный поиск; использовать технологии параллельной обработки информации для построения и проверки программных компонентов.
Владеть:	
Уровень 1	методами синтеза и проверки корректности программ; инструментами SAT/SMT и средствами поиска по пространству решений; навыками разработки приложений обработки данных с использованием высокопроизводительных вычислительных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	принципы построения систем обработки данных и синтеза программ по спецификациям; модели пространства поиска, формальные требования, SAT/SMT и ограничения; основы типизации, логики Хоара и нейросимвольного синтеза.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	разрабатывать спецификации и ограничения для синтеза программ; применять перечислимый, стохастический и ограниченный поиск; использовать технологии параллельной обработки информации для построения и проверки программных компонентов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методами синтеза и проверки корректности программ; инструментами SAT/SMT и средствами поиска по пространству решений; навыками разработки приложений обработки данных с использованием высокопроизводительных вычислительных технологий.

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. Синтаксический синтез программ: методы перечисления и стратегии поиска							
1.1	Синтез программ на основе синтаксиса: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2		
1.2	Практическое применение: Синтез программ на основе синтаксиса. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2		
1.3	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Синтез программ на основе синтаксиса»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
1.4	Отсечение пространства поиска программ: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1	1		
1.5	Практическое применение: Отсечение пространства поиска программ. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1	2		
1.6	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Отсечение пространства поиска программ»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Э1			
1.7	Взвешенный перечислимый поиск: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1	1		
1.8	Практическое применение: Взвешенный перечислимый поиск. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			
1.9	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Взвешенный перечислимый поиск»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Э1			
1.10	Поиск на основе представления пространства решений: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
1.11	Практическое применение: Поиск на основе представления пространства решений. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			

1.12	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Поиск на основе представления пространства решений»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Э1			
1.13	Стохастический поиск решений: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
1.14	Практическое применение: Стохастический поиск решений. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
1.15	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Стохастический поиск решений»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	6,1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
	Раздел 2. Синтез по ограничениям и спецификациям: SAT/SMT, формальные требования и наброски							
2.1	Введение в задачу выполнимости: SAT/SMT: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.2	Практическое применение: Введение в задачу выполнимости: SAT/SMT. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.3	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Введение в задачу выполнимости: SAT/SMT»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	6,1	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.4	Синтез на основе ограничений: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.5	Практическое применение: Синтез на основе ограничений. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.6	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Синтез на основе ограничений»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	6,1	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.7	Формальные спецификации для синтеза программ: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			

2.8	Практическое применение: Формальные спецификации для синтеза программ. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.9	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Формальные спецификации для синтеза программ»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Э1			
2.10	Синтез на основе набросков программы (sketches): основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
2.11	Практическое применение: Синтез на основе набросков программы (sketches). Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
2.12	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Синтез на основе набросков программы (sketches)»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
	Раздел 3. Типизированный, дедуктивный и нейросимвольный синтез программ							
3.1	Синтез на основе типов: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.2	Практическое применение: Синтез на основе типов. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.3	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Синтез на основе типов»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	4,8	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.4	Логика Хоара и корректность синтезируемых программ: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.5	Практическое применение: Логика Хоара и корректность синтезируемых программ. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	2	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.6	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Логика Хоара и корректность синтезируемых программ»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	6	ПК-6	Л1.1 Э1			

3.7	Сепарационная логика и дедуктивный синтез: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.8	Практическое применение: Сепарационная логика и дедуктивный синтез. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	1	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.9	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Сепарационная логика и дедуктивный синтез»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	6	ПК-6	Л1.1 Э1			
3.10	Нейросимвольный поиск: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
3.11	Практическое применение: Нейросимвольный поиск. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
3.12	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Нейросимвольный поиск»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	2	6	ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
3.13	Контактная работа: консультация перед итоговой аттестацией, обсуждение результатов. /КрТО/	2	0,1	ПК-6				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Практические работы: генерация программ по синтаксису, отсечение пространства поиска, стохастический поиск, решение SAT/SMT-задач, синтез по ограничениям и спецификациям, проверка синтезированных программ логикой Хоара, наброски программ и нейросимвольные методы. Текущий контроль — практические задания и контрольная работа; итог — зачёт с оценкой.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств

Практические задания, отчёты, устная проверка теоретических вопросов, оценка корректности кода и моделей, тестирование и анализ результатов. Практические работы: генерация программ по синтаксису, отсечение пространства поиска, стохастический поиск, решение SAT/SMT-задач, синтез по ограничениям и спецификациям, проверка синтезированных программ логикой Хоара, наброски программ и нейросимвольные методы. Текущий контроль — практические задания и контрольная работа; итог — зачёт с оценкой.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Практические задания, отчёты по практическим работам, контрольные вопросы, защита проектных результатов; зачёт с оценкой.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Новиков Ф. А.	Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов. —URL: https://urait.ru/bcode/470241	Москва: Юрайт, 2021. — 278 с. — ISBN 978-5-534-00734-3.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Косарев Д. С., Лозов П. А., Булычев Д. Ю.	Декларативный синтез графических интерфейсов пользователя с помощью реляционного решателя ограничений URL: https://www.mathnet.ru/rus/tisp922	// Труды ИСП РАН. — 2024. — Т. 36, № 5. — С. 47–66.
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Карпов Ю. Г.	Теория автоматов	СПб.: Питер, 2003
Л2.2	Амосов В. В.	Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств	СПб.: БХВ-Петербург, 2007
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Электронная среда обучения СПбПУ		https://dl.spbstu.ru/
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			
6.3.1.1	Лекции с разбором практических ситуаций, исследование проблемных кейсов, выполнение упражнений, проектирование и тестирование кода, индивидуальная и командная работа с программным обеспечением.		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	Свободные инструменты синтеза/проверки программ, SAT/SMT-решатели, компилятор, тестовое окружение и средства представления примеров.		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Компьютерная аудитория с доступом в Интернет, персональными компьютерами, проектором; средства разработки, выполнения и тестирования практических заданий. Свободные инструменты синтеза/проверки программ, SAT/SMT-решатели, компилятор, тестовое окружение и средства представления примеров.

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

Практические задания выполняются индивидуально или в малой команде. Отчёт содержит постановку задачи, описание выбранных технологий, схему/алгоритм, результаты работы программы, протоколы испытаний, оценку ограничений и выводы. При работе с персональными данными используют учебные синтетические наборы. Рекомендуется заранее изучить документацию библиотек и зафиксировать версии программ. Самостоятельная работа включает изучение разделов, подготовку к практическим работам, исследование и анализ измерений, курсовую работу в 3-м семестре. Порядок выставления баллов и условия зачётов с оценкой определяются утверждённым ФОС и технологической картой.