

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР
_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22

Научно-исследовательская деятельность в сфере программного обеспечения

Учебный план: 2026-2027 09.03.04 ИИТА Программ инженер ОО №1-1-195.plx

Кафедра: **33** Цифровых и аддитивных технологий

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки:
(специализация) Программная инженерия

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	16	32	23,75	0,25	2	Зачет
	РПД	16	32	23,75	0,25	2	
6	УП	17	34	30	27	3	Экзамен
	РПД	17	34	30	27	3	
7	УП	16	32	33	27	3	Экзамен
	РПД	16	32	33	27	3	
Итого	УП	49	98	86,75	54,25	8	
	РПД	49	98	86,75	54,25	8	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920

Составитель (и):

к.т.н., Доцент

Якуничева Елена
Николаевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой цифровых и аддитивных технологий

Сошников Антон
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сошников Антон
Владимирович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование у обучающихся компетенций, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области программной инженерии, включая умения формулировать исследовательские задачи, проводить систематический анализ современных научных и инженерных решений, проектировать и реализовывать эксперименты, соблюдать требования к оформлению научных результатов и обеспечивать информационную безопасность в процессе исследования.

1.2 Задачи дисциплины:

Сформировать представление о философско-методологических основах научного познания и их применении в программной инженерии.

Обеспечить освоение методов системного поиска, анализа и критической оценки научных и технических источников.

Научить формулировать актуальные и обоснованные исследовательские задачи в области разработки, анализа и эволюции программного обеспечения.

Развить навыки проектирования, реализации и анализа экспериментальных исследований с использованием современных инструментов и подходов.

Обеспечить освоение стандартов оформления научно-технической документации и требований к публикации научных результатов.

Закрепить принципы информационной и библиографической культуры, а также соблюдение требований информационной безопасности при выполнении исследований.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Алгоритмизация и программирование

Теория систем и системный анализ

Архитектура бизнес-системы

Дизайн интерфейса

Теория принятия решений

Психология пользовательского восприятия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать: Основы научного познания и философского анализа, включая специфику абстрактно-логического мышления, категориальный аппарат и методологические законы, применимые к решению инженерных задач.
Уметь: Осуществлять критический анализ научных и инженерных работ, оценивая их соответствие современным стандартам, исторической обоснованности и методологической целостности.
Владеть: Навыками абстрактного мышления и применению философско-методологического аппарата для решения комплексных задач проектирования и анализа программных систем.
ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать: Теоретические основы, методы и инструменты решения типовых профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, библиографических ресурсов и принципов информационной безопасности.
Уметь: Эффективно решать профессиональные задачи, опираясь на принципы информационной и библиографической культуры, с применением цифровых инструментов и соблюдением требований информационной безопасности.
Владеть: Навыками создания научно-технической документации: обзоров, аннотаций, рефератов, докладов и публикаций с корректным оформлением библиографии и соблюдением принципов информационной безопасности.
ОПК-8: Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Знать: Современные научные подходы и методологические основы проведения исследований в области разработки, анализа и эволюции программного обеспечения; ключевые направления научных исследований в программной инженерии (включая архитектуру программного обеспечения, методы верификации, интеллектуальные системы, инженерию данных); требования к оформлению и публикации научных результатов в профильных изданиях и конференциях.
Уметь: Формулировать научно и практически значимую исследовательскую задачу в области программного обеспечения; проектировать и реализовывать экспериментальные исследования, включая построение прототипов, сравнительный анализ методов, сбор и интерпретацию метрик качества программного обеспечения.
Владеть: Навыками проведения систематического обзора научных работ и патентных решений; методами количественной и качественной оценки эффективности программных артефактов (алгоритмов, архитектур, фреймворков).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы научной деятельности и методология исследований в программной инженерии	5					О
Тема 1. Философские основы науки и специфика научного познания в ИТ. Практические занятия: Анализ структуры научной статьи и выделение исследовательской проблемы.		2	4	2		
Тема 2. Методологические подходы в программной инженерии: индукция, дедукция. Практические занятия: Построение категориального аппарата для конкретной исследовательской задачи.		2	4	3		
Тема 3. Научные школы и направления в современной программной инженерии. Практические занятия: Поиск и систематизация источников по теме исследования.		2	4	3		
Тема 4. Этические и правовые аспекты научных исследований. Практические занятия: Создание аннотаций, рефератов и обзоров по научным работам		2	4	3		
Раздел 2. Информационные ресурсы и инструменты научной работы						О
Тема 5. Библиографические базы и системы поиска научной литературы. Практические занятия: Настройка и использование библиографических менеджеров.		2	4	3		
Тема 6. Менеджеры библиографии и инструменты анализа цитирования. Практические занятия: Анализ метрик публикационной активности.		2	4	3		
Тема 7. Требования к оформлению научных публикаций: форматы, стили, авторские права. Практические занятия: Формирование требований к ИТ-решению на основе анализа литературного обзора		2	4	3		
Тема 8. Принципы информационной безопасности при работе с научными данными. Практические занятия: Оформление научного отчета в соответствии с ГОСТ и требованиями конференции.		2	4	3,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	32	23,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 3. Формулирование и проектирование исследований в ПО	6					О
Тема 9. Идентификация исследовательских пробелов в области программной инженерии. Практические занятия: Сравнительный анализ двух подходов к решению задачи.		2	2	5		

Тема 10. Постановка научной проблемы и формулирование гипотез. Практические занятия: Построение модели текущего и целевого состояния системы.		2	4	4		
Тема 11. Методы проектирования исследований: кейс-стади, сравнительный анализ, метаанализ. Практические занятия: Разработка исследовательского протокола: задачи, методы, метрики.		2	4	4		
Тема 12. Моделирование целевого состояния ПО и выявление организационно-технических разрывов. Практические занятия: Реализация прототипа или скрипта для сбора метрик качества.		2	4	4		
Раздел 4. Экспериментальная работа и оценка результатов						О
Тема 13. Разработка прототипов и инструментов для эмпирических исследований. Практические занятия: Сбор и агрегация метрик из разных источников.		3	4			
Тема 14. Метрики качества программного обеспечения: надежность, производительность, безопасность. Практические занятия: Интерпретация результатов эксперимента и выявление статистической значимости.		2	4	4		
Тема 15. Методы верификации и валидации результатов исследований. Практические занятия: Подготовка структуры статьи для конференции.		2	4	4		
Тема 16. Формирование отчетности и подготовка материалов к публикации. Практические занятия: Оформление требований к исследовательской работе в соответствии с ISO/IEC 25010.		2	4	5		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	30	30		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Раздел 5. Современные направления исследований в ПО	7					О
Тема 17. Исследования в области архитектуры ПО. Практические занятия: Анализ открытых исследований в GitHub по выбранной теме.		2	4	4		
Тема 18. Инженерия данных и научные задачи в области аналитики и визуализации. Практические занятия: Построение дашборда метрик качества на основе гетерогенных источников.		2	4	4		
Тема 19. Верификация и тестирование. Практические занятия: Разработка технического задания на исследовательский модуль с учётом нефункциональных требований.		2	4	4		

Тема 20. Искусственный интеллект в разработке ПО: генерация кода, анализ уязвимостей. Практические занятия: Составление патентной заявки или технического отчета по инновационному решению.		2	4	4		
Раздел 6. Публикация, защита и внедрение научных результатов.						
Тема 21. Подготовка и подача статьи в научный журнал или конференцию. Практические занятия: Подготовка презентации исследовательского проекта для защиты на конференции.		2	4	4		
Тема 22. Реферирование и ответ на замечания рецензентов. Практические занятия: Формирование набора тестов для верификации .		2	4	4		
Тема 23. Патентование программных решений и защита интеллектуальной собственности. Практические занятия: Проведение анализа соответствия решения стандартам.		2	4	4		
Тема 24. Интеграция исследований в промышленные практики. Практические занятия: Моделирование стратегии внедрения научного решения в ИТ-процессы.		2	4	5		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	32	33		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		152,25		135,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
УК-1	Раскрывает сущность категориального аппарата и методологических законов. Выполняет критический анализ бизнес-систем в рамках исследуемой предметной области. Демонстрирует результаты проектирования программной системы.	
ОПК-3	Формулирует основные принципы работы с инструментами решения типовых профессиональных задач. Формирует описание предметной области с учетом требования нормативно-законодательных актов. Выступает с докладом по результатам исследования предметной области.	
ОПК-8	Формулирует сущность современных ключевых направлений научных исследований в программной инженерии. Строит прототип на основе применения методов интерпретации метрик качества программного обеспечения. Демонстрирует результаты формирования систематического обзора научных работ и патентных решений.	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
3 (удовлетворительно)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Задание выполнено в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
Зачтено	Ответ на теоретический вопрос по возможными несущественными ошибками. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. Качество исполнения всех элементов практико-ориентированного задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Обучающийся своевременно выполнил практические задания. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос не полный, с существенными ошибками. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Своевременно не выполняет (выполнил частично) практические задания. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	В чём заключается специфика научного познания в сфере программной инженерии? Какие методологические подходы применяются при решении исследовательских задач в ИТ?
2	Какова роль абстрактно-логического мышления в проектировании ПО? Что такое категориальный аппарат и как он используется в научной работе?
3	Какие философские концепции влияют на выбор исследовательской парадигмы? Как обеспечивается историческая обоснованность в инженерных исследованиях?
4	В чём заключается системный подход при анализе ПО? Какие критерии научной достоверности применяются к исследованиям в ПО?
5	Как соотносятся эмпирические и теоретические методы в программной инженерии? Какие этические нормы регулируют использование открытых данных в исследованиях?
6	Какие правовые ограничения существуют при использовании стороннего ПО в исследовании? Как обеспечить академическую честность при цитировании?
7	Как классифицируются научные школы в области разработки ПО? Что понимается под методологической целостностью исследования?
8	Как соотносятся индукция и дедукция в задачах анализа ПО? Как философия науки влияет на выбор критериев качества ПО?

9	Какие принципы лежат в основе научной критики? Что такое научная проблема и как её выявить?
10	Как оценивается новизна исследовательской задачи? Как методология исследования связана с поставленной целью?
11	В чём заключается специфика научного познания в сфере программной инженерии? Какие методологические подходы применяются при решении исследовательских задач в ИТ?
12	Какова роль абстрактно-логического мышления в проектировании ПО? Что такое категориальный аппарат и как он используется в научной работе?
13	Какие философские концепции влияют на выбор исследовательской парадигмы? Как обеспечивается историческая обоснованность в инженерных исследованиях?
14	В чём заключается системный подход при анализе ПО? Какие критерии научной достоверности применяются к исследованиям в ПО?
15	Как соотносятся эмпирические и теоретические методы в программной инженерии? Какие этические нормы регулируют использование открытых данных в исследованиях?
16	Какие правовые ограничения существуют при использовании стороннего ПО в исследовании? Как обеспечить академическую честность при цитировании?
17	Как классифицируются научные школы в области разработки ПО? Что понимается под методологической целостностью исследования?
18	Как соотносятся индукция и дедукция в задачах анализа ПО? Как философия науки влияет на выбор критериев качества ПО?
19	Какие принципы лежат в основе научной критики? Что такое научная проблема и как её выявить?
20	Как оценивается новизна исследовательской задачи? Как методология исследования связана с поставленной целью?
Семестр 6	
21	Как идентифицировать исследовательский пробел в литературе? Какова структура научной гипотезы в ПО?
22	Какие типы исследований применяются в программной инженерии? Как проектировать кейс-стади для оценки архитектуры ПО?
23	Как формулируется исследовательская задача? Какие методы помогают выявить организационно-технические разрывы?
24	Как соотносятся бизнес-цели и ИТ-исследования? Как моделируется целевое состояние ПО?
25	Какие критерии используются для оценки актуальности темы? Как соотносятся эмпирическая и теоретическая части исследования?
26	Как определяются переменные в эксперименте по ПО? Какие риски возникают при постановке гипотезы?
27	Как согласовать исследовательскую задачу с заказчиком? Как обеспечить валидность постановки задачи?
28	Какие методы помогают в декомпозиции сложной исследовательской задачи? Как соотносятся исследовательские цели и метрики качества?
29	Какие артефакты Agile используются в научных проектах? Какие требования предъявляются к исследовательскому протоколу?
30	Как определить границы применимости гипотезы? Как соотносятся стандарты (ISO/IEC) и исследовательские задачи?
31	Какие инструменты используются для сбора метрик ПО? Как агрегировать данные из CI/CD, логов и мониторинга?
32	Какие метрики отражают надежность ПО? Как провести сравнительный анализ двух архитектур?
33	Как интерпретировать статистические данные в исследовании? Какие критерии используются для оценки эффективности алгоритма?
34	Как валидировать результаты исследования? Как оформить раздел «Методология» в статье?
35	Какие ошибки допускаются при сборе эмпирических данных? Как обеспечить воспроизводимость эксперимента?
36	Какие инструменты помогают в визуализации метрик? Как подготовить технический отчет по эксперименту?
37	Как соотносятся метрики производительности и архитектурные решения? Какие требования OWASP применимы при исследовании безопасности?
38	Как подготовить данные для публикации? Какие принципы лежат в основе научной интерпретации?
39	Как использовать Grafana для анализа метрик качества? Как сформулировать выводы по результатам эксперимента?

40	Какие требования предъявляются к иллюстрациям в статье? Как подготовить презентацию результатов исследования?
Семестр 7	
41	Какие тренды определяют современные исследования в архитектуре ПО? Какие метрики используются в инженерии данных?
42	В чём суть формальных методов верификации? Как применяется ИИ для анализа уязвимостей в ПО?
43	Какие фреймворки используются для эмпирических исследований? Как оценивается сложность микросервисной архитектуры?
44	Какие подходы используются для анализа event-driven систем? Какова роль метаанализа в современных ИТ-исследованиях?
45	Как исследуются аспекты безопасности в serverless-решениях? Какие задачи решает исследователь в области аналитики ПО?
46	Как применяются методы fuzzing в тестировании? Какие проблемы возникают при генерации кода с помощью ИИ?
47	Как соотносятся стандарты качества (ISO/IEC 25010) и исследовательские метрики? Какие источники данных используются для анализа ПО?
48	Какие вызовы стоят перед инженерией данных в научных исследованиях? Как оценивается эффективность интеллектуальных систем в разработке ПО?
49	Какие методы используются для анализа логов и трассировок? Как проводится сравнительный анализ фреймворков?
50	Какие архитектурные анти-паттерны выявляются в исследованиях? Как оценивается масштабируемость исследуемого решения?
51	Как подготовить статью для подачи в IEEE/ACM? Каковы критерии выбора конференции для публикации?
52	Как отвечать на замечания рецензентов? Какие этапы проходит процесс рецензирования?
53	Какие требования предъявляются к патенту на ПО? Как оформить технический отчёт для заказчика?
54	Как защитить интеллектуальную собственность на исследование? Как интегрировать научные результаты в DevOps-процессы?
55	Какие стандарты регулируют публикацию ИТ-исследований? Как подготовить презентацию для защиты на конференции?
56	Какие элементы включает патентная заявка? Как оценить коммерческий потенциал научного результата?
57	Какие метрики используются для оценки внедрения исследования? Как провести пилотное внедрение решения в промышленную среду?
58	Какие риски сопровождают внедрение инноваций? Как обеспечить соответствие решения CMMI?
59	Как использовать GitHub для публикации исследовательского кода? Как подготовить видео для научной конференции?
60	Как организовать научную дискуссию по результатам исследования? Как оценить влияние исследования на ИТ-экосистему?

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Написать аналитическую записку о философских основах метода моделирования в ПО.
2. Выполнить поиск по теме исследования в 3 базах данных и сравнить результаты.
3. Построить модель «текущее – целевое» состояние для веб-приложения.
4. Оформить раздел «Результаты» для научной статьи.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☐ +

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку к устному собеседованию составляет 20 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Сузи, Р. А.	Язык программирования Python	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/142310.html
Драгич, О. А., Сидорова, К. А., Созонова, А. Н., Анфилатов, Н. Г., Востриков, А. А., Кланюк, Т. С., Артамонова, М. Н.	Основы исследовательской деятельности	Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюменский индустриальный университет	2023	https://www.iprbookshop.ru/133563.html
Бацанова, С. В.	Организация исследовательской деятельности	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2020	http://www.iprbookshop.ru/110211.html
Андронов, В. Г., Чуев, А. А., Коптев, Д. С.	Методология научно-исследовательской и проектной деятельности	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/154376.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Плас Дж. Вандер	Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение	Санкт-Петербург: Питер	2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=356721
Элбон Крис	Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ.	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург	2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=366635

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система iBooks.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://ibooks.ru/>
 Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
 Платформа для проведения соревнований по Data Science [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
 Microsoft Windows
 Erwin
 Microsoft Visual C++ 2010 Express
 Microsoft Visual Studio Code
 Notepad++
 Python
 Figma

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска