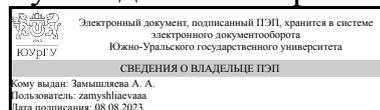


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.36 Анализ требований и проектирование систем искусственного интеллекта

для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

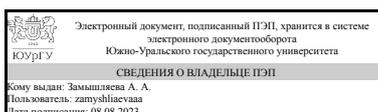
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

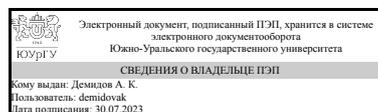
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
доцент



А. К. Демидов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Преподаваемая дисциплина посвящена изучению двух важных этапов жизненного цикла программного обеспечения - анализу предметной области и проектированию архитектуры для систем искусственного интеллекта. Преподавание и изучение дисциплины следует рассматривать как полезную составляющую профессиональной подготовки. Целью преподавания дисциплины является обучение студентов методам выявления, анализа и разработки требований и методам проектирования программных систем с использованием искусственного интеллекта. Задачи дисциплины заключаются в том, чтобы студенты овладели навыками анализа предметной области, создания и описания объектно-ориентированных моделей предметной области, выполнения системного анализа и разработки на его основе архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения, систем с использованием искусственного интеллекта; навыками создания спецификаций, как для всей системы в целом, так для отдельных подсистем и модулей.

## Краткое содержание дисциплины

Основы управления требованиями к программному обеспечению. Методы выявления требований и заинтересованных лиц. Выявление задач автоматизации. Оценивание пригодности исходных данных. Спецификация требований. Требования к типичным системам. Согласование требований и управление рисками. Проблемы разработки сложных программ. Структурный подход в проектировании ПО и классификация структурных методологий. Архитектура ПО, влияние архитектуры на свойства ПО. Унифицированный язык моделирования UML. Применения шаблонов проектирования к системам искусственного интеллекта. Проектирование интеллектуальных компонент и способы их интеграции. Классификация CASE-систем и их сравнительная характеристика. CASE-средства для разработки интеллектуальных систем

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-91 Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учётом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности.	Знает: [УК-1.3. 3-2.] международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях Умеет: [УК-1.3. У-2.] применять международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности
ОПК-91 Способен анализировать, разрабатывать, внедрять и выполнять организационно-технические и экономические процессы с применением технологий и систем искусственного интеллекта.	Умеет: [ОПК-1.1. У-1.] выбирать рациональные решения в области информационных технологий и систем искусственного интеллекта при построении организационно-технических и экономических процессов Имеет практический опыт: нахождения рациональных решений в области

	информационных технологий и систем искусственного интеллекта при построении организационно-технических и экономических процессов
ПК-3 (ПК-1 модели) Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	Умеет: [ПК-1.2. У-1.] осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей
ПК-4 (ПК-2 модели) Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	Знает: [ПК-2.3. З-1.] основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования и качества функционирования систем искусственного интеллекта Умеет: [ПК-2.3. У-1.] проводить тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя Имеет практический опыт: тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта
ПК-5 (ПК-4 модели) Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	Знает: [ПК-4.2. З-1.] методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения Умеет: [ПК-4.2. У-1.] определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области Имеет практический опыт: оценки качества моделей машинного обучения

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Компьютерные сети, 1.О.35 Современные технологии разработки программных систем искусственного интеллекта, 1.О.13 Объектно-ориентированное программирование, 1.О.19 Основы защиты данных в интеллектуальных системах	1.О.34 Функциональное и логическое программирование, 1.О.33 Технологии и модели управления проектами в интеллектуальных системах

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.19 Основы защиты данных в	Знает: [УК-1.2. З-1.] цели задачи и предмет,

интеллектуальных системах	основные понятия информационной безопасности, информационные угрозы, их классификацию, возможные последствия для организаций различных форм собственности и критерии оценки защищённости информационных систем и систем искусственного интеллекта Умеет: [УК-1.2. У-2.] сознавать опасности и угрозы, возникающие в профессиональной деятельности и в социальной сфере, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; [УК-1.2. У-3.] работать с информацией с учётом требований информационной безопасности Имеет практический опыт:
1.О.18 Компьютерные сети	Знает: [УК-1.1. З-4.] основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения Умеет: [УК-1.1. У-3.] формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности Имеет практический опыт:
1.О.13 Объектно-ориентированное программирование	Знает: [ПК-2.2. З-1.] современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для объектно-ориентированного программирования приложений систем интеллекта, методику разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования, синтаксис языка объектно-ориентированного программирования С++; устройство и принципы построения объектно-ориентированных библиотек Умеет: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования С++, адаптировать и использовать шаблоны объектно-ориентированного программирования для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ на языке С++, применения объектных технологий разработки программных систем
1.О.35 Современные технологии разработки программных систем искусственного интеллекта	Знает: [УК-1.1. З-3.] современное состояние информационно-коммуникационных технологий в мире и перспективы их развития, принципы работы современных информационных технологий, [ОПК-1.1. З-1.] рынок информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, автоматизирующих организационно-технические и экономические процессы, [ПК-2.1. З-1.] основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний,

	интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops, современные компьютерные технологии разработки программных систем Умеет: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, [ПК-2.1. У-1.] настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмов логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий при проектировании систем искусственного интеллекта, участия в разработке прикладного программного обеспечения
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,5	35,5	
Подготовка к экзамену	9	9	
Изучение теоретического материала к практическим занятиям	26,5	26,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Разработка и анализ требований	34	16	18	0
2	Проектирование архитектуры и разработка спецификаций модулей	30	16	14	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы управления требованиями к программному обеспечению. Процессы инженерии требований: выявление требований, спецификация, анализ и управление.	2
2	1	Типы требований: функциональные, нефункциональные, атрибуты качества. Потребности и функции продукта.	2
3	1	Выявление задач автоматизации с помощью методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Ограничения методов ИИ и МО.	2
4	1	Выявление требований: определение потребностей, целей и требований. Заказчики и другие заинтересованные лица. Интервью, наблюдения, совещания, мозговой штурм, раскадровки, прототипирование.	2
5	1	Оценивание пригодности исходных данных для экспертных систем и машинного обучения, эффекта от использования результатов	2
6	1	Спецификация требований: текстовые и графические нотации и языки (UML, нотации пользовательских требований). Методы написания высококачественных требований. Стандарты документирования.	2
7	1	Анализ требований: инспекция, аттестация, завершенность, обнаружение конфликтов и несоответствий. Анализ взаимодействия элементов функциональности и разрешение противоречий.	2
8	1	Требования к системам искусственного интеллекта и к системам с использованием методов ИИ: встроенным системам, потребительским системам, web-системам, бизнес-системам, научным системам и другим инженерным системам. Согласование требований и управление рисками. Интеграция анализа требований и процессов разработки программного обеспечения (включая Agile-процессы).	2
9	2	Проблемы разработки сложных программ. Структурный подход в проектировании ПО и классификация структурных методологий. Диаграммы «сущность-связь» (ERD), диаграммы потоков данных (DFD), SADT-модели (стандарт IDEF0).	2
10	2	Архитектура ПО, влияние архитектуры на свойства ПО. Особенности разработки сложных программных систем: иерархичность, групповая разработка, сборочное проектирование. Преимущества и недостатки объектно-ориентированного подхода.	2
11	2	Основные понятия унифицированного языка моделирования (UML). Диаграммы прецедентов, диаграммы классов, диаграммы взаимодействий, диаграммы последовательности действий, диаграммы состояний, компонентные диаграммы.	2
12	2	Углубленное изучение проектирования программного обеспечения, шаблонов проектирования, сред разработки и архитектур. Применения шаблонов проектирования к прикладным задачам.	2
13	2	Классификация методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Способы интеграция компонент ИИ в приложение.	2
14,15	2	Паттерны проектирования для интеллектуальных систем	4
16	2	Классификация CASE-систем и их сравнительная характеристика. CASE-средства для разработки интеллектуальных систем	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов

1	1	Анализ множества существующих программных систем: измерение качества и восстановление требований (reverse engineering) по программе. Использование инструментов управления требованиями.	2
2	1	Анализ проблемы. Выявление причин проблемы.	2
3	1	Моделирование, прототипирование и анализ требований с помощью средств UML	2
4	1	Выбор и оценка задач для автоматизации с помощью методов искусственного интеллекта и машинного обучения.	2
5	1	Оценивание пригодности исходных данных, эффекта от использования результатов	2
6,7	1	Создание документа-концепции для учебного проекта	4
8,9	1	Создание спецификации для учебного проекта	4
10	2	Разработка архитектуры учебного проекта	2
11	2	Разработка диаграммы классов для учебного проекта	2
12	2	Создание спецификации для нескольких модулей учебного проекта	2
13,14	2	Разработка диаграмм взаимодействий, диаграмм последовательности действий для учебного проекта	4
15,16	2	Детальное проектирование компонент интеллектуальных систем с использованием паттернов проектирования.	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ЭУМД,осн.лит.1.с.6-250, ЭУМД,осн.лит.3, гл.3,4,6-10	6	9
Изучение теоретического материала к практическим занятиям	ЭУМД,осн.лит.1.с.6-250, ЭУМД,доп.лит.2, гл.4,5,8,17,18,20, ЭУМД,осн.лит.3, гл.3,4,6-10, ЭУМД,осн.лит.4, гл.1-4, ЭУМД,осн.лит.5, гл.1-3, ЭУМД,доп.лит.6, гл.1-10	6	26,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий	Задание 1	1	10	Выполнена регистрация участников группы	экзамен

		контроль				в СУТ — 1 балл Зафиксированы не менее 5 существующих требований к ПО (reverse engineering) — 5 баллов (по 1 баллу за каждое требование) Предложено изменение требования, улучшение функциональности ПО - 2 балла, иначе 0 баллов Выполнена классификация требований — 2 балла, иначе 0 баллов	
2	6	Текущий контроль	Задание 2	1	10	Поставлена реальная проблема(ы) - 1 балл Указано не менее 5 причин для проблем - 5 баллов (по 1 баллу за причину) Есть причины причин - 1 балл Есть причины, которые можно решить с помощью методов искусственного интеллекта - 1 балл Есть список из не менее 2 конкурирующих продуктов, которые будут использованы для сравнения (ссылки) - 2 балла (по 1 баллу за продукт)	экзамен
3	6	Текущий контроль	Задание 3	1	10	Нарисована диаграмма вариантов использования для всех прямых пользователей - 3 балла (оценка снижается на 1 балл за каждого отсутствующего пользователя) Варианты использования соответствуют потребностям и целям пользователей - 2 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку) Есть описание одного из вариантов использования - 3 балла, иначе 0 баллов В описании нет противоречий - 2 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку)	экзамен
4	6	Текущий контроль	Задание 4	1	10	Выявлены задачи для автоматизации — 3 балла (1 балл за каждую задачу, но не более 3 баллов) Определена пригодность методов искусственного интеллекта и машинного обучения- для каждой задачи 3 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку в оценке) Выполнена классификация всех задач для автоматизации - 3 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку) Выполнена оценка окупаемости (целесообразности) разработки - 1 балл	экзамен
5	6	Текущий контроль	Задание 5	1	10	Определен набор исходных данных для решения задачи - 3 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку) Выполнена оценка исходных данных по списку вопросов - 4 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку) Выполнена оценка эффекта от использования результатов - 3 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую	экзамен

						ошибку)	
6	6	Текущий контроль	Задание 6	1	10	<p>Структура документа-концепции соответствует шаблону - 2 балла, иначе 0 баллов</p> <p>Достаточное описание пользователя и его потребностей (пп 2.2,2.3,2.4) - 3 балла (оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку)</p> <p>Рассмотрено не менее 2 альтернатив - 2 балла, 1 альтернатива - 1 балл, иначе 0 баллов</p> <p>В п.3 указано достаточное обоснование важности проекта - 1 балл</p> <p>Указано не менее 5 функций - 2 балла, от 3 до 4 функций - 1 балл, менее 3 функций - 0 баллов</p>	экзамен
7	6	Текущий контроль	Задание 7	1	10	<p>Структура спецификации соответствует шаблону - 2 балла, иначе 0 баллов</p> <p>Выполняется трассируемость функций из документа концепции - 1 балл</p> <p>Имеется подробная спецификация не менее 5 функциональных требований - 2 балла, 3-4 требования - 1 балл, менее 3 - 0 баллов</p> <p>Имеется подробная спецификация не менее 3 нефункциональных требований - 2 балла, 2 требования - 1 балл, , менее 2 - 0 баллов</p> <p>Указана спецификация для интерфейсов пользователя (не менее 3 диалогов) - 2 балла, 2 диалога - 1 балл, , менее 2 - 0 баллов</p> <p>Указана спецификация для хотя бы 1 программного интерфейса (API) - 1 балл</p>	экзамен
8	6	Текущий контроль	Задание 8	1	10	<p>Выбран язык программирования - 1 балл</p> <p>Выбран фреймворк, библиотеки для реализации интерфейса пользователя - 2 балла, устаревший фреймворк - 1 балл, не выбран - 0 баллов</p> <p>Выбрана СУБД - 1 балл</p> <p>Сделано обоснование выбора - 1 балл</p> <p>Нарисована диаграмма компонентов (подсистем) - 1 балл</p> <p>Обозначения на диаграмме соответствуют стандарту UML - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Подсистемы и компоненты обеспечивают выполнение требований (функций) ПО - 2 балла, , оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p>	экзамен
9	6	Текущий контроль	Задание 9	1	10	<p>Разработана диаграмма классов - 3 балла, иначе 0 баллов</p> <p>Правильно использованы обозначения UML - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Каждому компоненту (задание 5) соответствует хотя бы один класс - 2 балла, отсутствует 1 компонент - 1 балл,</p>	экзамен

						отсутствует более 1 компонента - 0 баллов Направление связей в иерархии классах обеспечивают устойчивость компонент - 2 балла, иначе 0 баллов	
10	6	Текущий контроль	Задание 10	1	10	Нарисована диаграмма классов (не менее 2 классов) - 3 балла, иначе 0 баллов Использованы корректные графические обозначения UML для классов и связей - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку В диаграмме классов поля имеют правильные описания - 1 балл В диаграмме классов методы имеют правильные описания - 1 балл Указаны спецификации не менее 3 методов - 3 балла (по 1 баллу за каждую спецификацию, но не более 3 баллов)	экзамен
11	6	Текущий контроль	Задание 11	1	10	Нарисована диаграмма - 3 балла, иначе 0 баллов Использованы правильные обозначения UML - 4 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Соответствует выбранному процессу - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку	экзамен
12	6	Текущий контроль	Задание 12	1	10	Определен метод для получения результата — 2 балла, иначе 0 баллов Определен способ интеграции компонента в систему— 2 балла, иначе 0 баллов Интерфейс модулей соответствует задаче – 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку в описании Использованы паттерны проектирования – 3 балла (1 балл за каждый паттерн, но не более 3 баллов)	экзамен
13	6	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10	Критерии оценки Знает основные термины дисциплины (собеседование по билету) - 1 балл, иначе 0 баллов Правильный ответ на 1 вопрос билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов Правильный ответ на 2 вопроса билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов	экзамен
14	6	Бонус	Бонус-рейтинг	-	15	Активность на занятиях, посещаемость 100% посещение (допускаются пропуски по уважительной причине) - 3 балла 85-99% посещение - 2 балла Работа у доски 1 балл за решение задачи у доски, но не более 5 баллов за семестр	экзамен





		система издательства Лань	Пресс, 2022. — 306 с. — ISBN 978-5-93700-125-2. — Текст : электронный <a href="https://e.lanbook.com/book/314834">https://e.lanbook.com/book/314834</a>
6	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный <a href="https://urait.ru/bcode/530657">https://urait.ru/bcode/530657</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
3. -LibreOffice(бессрочно)
4. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	327 (3б)	Компьютеры, редактор для UML диаграмм (UMLet или MS Visio), MS Office или LibreOffice