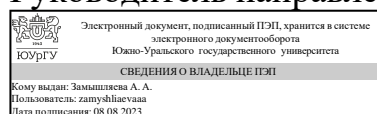


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



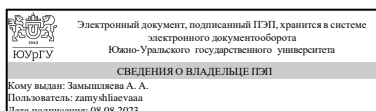
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.35 Современные технологии разработки программных систем искусственного интеллекта
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

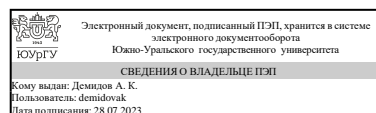
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
доцент



А. К. Демидов

1. Цели и задачи дисциплины

Цели преподавания дисциплины: познакомить бакалавров с основными особенностями и проблемами разработки программного обеспечения; сформировать представление о современных тенденциях развития разработки ПО; изучить методические основы создания современных программных систем искусственного интеллекта; изучить требования предъявляемые к современным технологиям создания программного обеспечения; познакомить с технологиями создания ПО ведущих компаний в области разработки программных продуктов, использующих искусственный интеллект. Задачи изучения дисциплины: - познакомить студентов с современными технологиями разработки программных систем искусственного интеллекта; - познакомить современными подходами к выполнению основных технологических операций; - подготовить к командной работе над программными системами искусственного интеллекта.

Краткое содержание дисциплины

Модели жизненного цикла программного обеспечения и методы управления разработкой. Современные технологии разработки программных систем искусственного интеллекта: подготовка технического задания, проектирование, кодирование, тестирование, сопровождение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-11 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-1.1. 3-3.] современное состояние информационно-коммуникационных технологий в мире и перспективы их развития
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: принципы работы современных информационных технологий Умеет: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий при проектировании систем искусственного интеллекта
ОПК-91 Способен анализировать, разрабатывать, внедрять и выполнять организационно-технические и экономические процессы с применением технологий и систем искусственного интеллекта.	Знает: [ОПК-1.1. 3-1.] рынок информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, автоматизирующих организационно-технические и экономические процессы
ПК-1 Способен активно участвовать в разработке системного и прикладного программного обеспечения	Знает: современные компьютерные технологии разработки программных систем Имеет практический опыт: участия в разработке прикладного программного обеспечения
ПК-4 (ПК-2 модели) Способен разрабатывать и	Знает: [ПК-2.1. 3-1.] основные программные

тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops Умеет: [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
---	--

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.19 Основы защиты данных в интеллектуальных системах, 1.О.13 Объектно-ориентированное программирование	1.О.34 Функциональное и логическое программирование, 1.О.36 Анализ требований и проектирование систем искусственного интеллекта, 1.О.33 Технологии и модели управления проектами в интеллектуальных системах, ФД.01 Скриптовые языки программирования, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.18 Компьютерные сети	Знает: [УК-1.1. 3-4.] 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.19 Основы защиты данных в интеллектуальных системах	Знает: [УК-1.2. 3-1.] цели задачи и предмет, 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.13 Объектно-ориентированное программирование	Знает: [ПК-2.2. 3-1.] 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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к выполнению лабораторных работ	44,75	44,75	
Подготовка к зачету	9	9	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Жизненный цикл и этапы разработки ПО	40	20	0	20
2	Управление разработкой ПО	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Программная инженерия. Проблемы разработки ПО. Стадии и процессы жизненного цикла ПО. Модели ЖЦ ПО.	2
2	1	Планирование и определение системы. Термины и методики (интервью, мозговой штурм), разработка спецификаций, управление масштабом. Особенности планирования внедрения систем искусственного интеллекта.	2
3	1	Проектирование архитектуры системы. Структура системы, модели управления, виды декомпозиции, архитектуры распределенных систем и систем искусственного интеллекта.	2
4	1	Объектно-ориентированное проектирование. Диаграммы UML. Выявление классов и выбор операций	2
5	1	Принципы проектирования интеллектуальных интерфейсов пользователя, способы взаимодействия, представление информации.	2
6	1	Реализация. Основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний	2
7	1	Разработка через тестирование. Рефакторинг.	2
8	1	Принципы тестирования. Восходящее и нисходящее тестирование. Тестирование модуля как черного и белого ящика.	2
9	1	Системное тестирование. Тестирование систем искусственного интеллекта. Отладка (задача, методы, принципы).	2
10	1	Эксплуатация и сопровождение	2
11	2	Классические и гибкие методы управление разработкой ПО. Бригада главного программиста. Экстремальное программирование. Scrum. Принципы Data Ops и Dev Ops.	2
12	2	CASE-средства. Классификация, примеры CASE-средств и их назначение (IDE, VCS и др.)	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Проведение интервью с заказчиком	2
2	1	Проведение мозгового штурма для определения функций ПО	2
3	1	Подведение итогов мозгового штурма и выбор функций для 1-й версии	2
4	1	Написание спецификации для функциональных и нефункциональных требований	2
5	1	Проектирование архитектуры системы искусственного интеллекта с использованием UML	2
6	1	Разработка диаграммы классов UML для системы искусственного интеллекта	2
7	1	Разработка компонент для системы искусственного интеллекта	2
8	1	Разработка через тестирование	2

9	1	Тестирование модуля как белого ящика	2
10	1	Тестирование модуля как чёрного ящика и тестирование системы	2
11	2	Использование библиотек для логирования, локализация ошибки с помощью отладчика в IDE	2
12	2	Работа с системой контроля версий	2

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 выполнению лабораторных работ	ЭУМД,осн.лит.2.с.10-415, ЭУМД,осн.лит.3,с. 15-160, ЭУМД,доп.лит.4,с. 41-190, ЭУМД,доп.лит.5,гл.3,4, ЭУМД,доп.лит.6,гл.1-4, ЭУМД,доп.лит.7,гл.1-9	5	44,75
Подготовка к зачету	ЭУМД,осн.лит.2.с.10-415, ЭУМД,осн.лит.3,с. 15-160, ЭУМД,доп.лит.1,с. 5-221, ЭУМД,доп.лит.4,с. 41-190	5	9

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	ЛР 1. Проведение интервью с заказчиком	1	10	1. Степень погружения в предметную область: от 0 до 3 баллов в зависимости от достоверность описания выбранной предметной области. 2. Выявлены технологические потребности/проблемы от 0 до 3 баллов, оценивается по заключению аналитика, по 1 баллу за каждую проблему, связанную с разработкой ПО. 3. Есть краткая запись результатов интервью в соответствии с планом: 4 балла, если есть, 0, если нет, 2 при ошибках, неполном выполнении плана интервью.	зачет

2	5	Текущий контроль	ЛР 2. Мозговой штурм	1	10	<p>Участвовал в мозговом штурме: 3 балла, если да, 0, если задание по генерации было выполнено вне группы.</p> <p>Предложил не менее 5 функций: 2 балла, если есть, 0, если менее 5 функций</p> <p>Предложенные функции связаны с искусственным интеллектом и ПО: по 1 баллу за каждую функцию, но не более 5 баллов</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	ЛР 3. Подведение итогов мозгового штурма и выбор функций для 1-й версии	1	10	<p>Выполнено отсечение, уточнение формулировки - 2 балла, должно остаться не более 20-25 функций и отброшены нереалистичные функций, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку.</p> <p>Каждый участник выполнил оценку важности функций - 2 балла, баллы не начисляются участникам, которые не участвовали в оценке важности функций</p> <p>Выполнена реалистичная оценка трудоемкости - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую некорректную оценку более чем в 2 раза</p> <p>Выполнена реалистичная оценка рисков - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую некорректную оценку более чем в 2 раза</p> <p>Выполнена сортировка и выбраны функции для 1-й версии - 2 балла, или 0 баллов, если сортировка не выполнена, или суммарная трудоемкость существенно отличается от времени на разработку 1 версии (2-3 недели)</p>	зачет
4	5	Текущий контроль	ЛР 4. Написание спецификации для функциональных и нефункциональных требований	1	10	<p>Написана спецификация для функционального требования - 2 балла или 0 баллов, если отсутствует</p> <p>Написана спецификация для нефункционального требования - 2 балла или 0 баллов, если отсутствует</p> <p>Спецификация является полной - 2 балла или 0 баллов, если есть существенная необходимость в уточнениях для начала разработки</p> <p>Спецификация является верифицируемой - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждый пункт спецификации, который невозможно проверить</p> <p>Спецификация является понимаемой и недвусмысленной - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждый пункт</p>	зачет

						спецификации с неправильным термином или ошибкой в формулировке.	
5	5	Текущий контроль	ЛР 5. Проектирование архитектуры системы искусственного интеллекта с использованием UML	1	10	<p>Диаграмма нарисована с помощью средств рисования диаграмм UML - 2 балла, или 0 баллов, если использованы не соответствующие инструменты</p> <p>Выбраны правильные обозначения UML для всех элементов диаграммы - 4 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Диаграмма является полной - 2 балла, или 0 баллов, если важный компонент был пропущен</p> <p>Выбраны компоненты, соответствующие предметной области - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p>	зачет
6	5	Текущий контроль	ЛР 6. Разработка диаграммы классов UML для системы искусственного интеллекта	1	10	<p>Диаграмма нарисована с помощью средств рисования диаграмм UML - 2 балла, или 0 баллов, если использованы не соответствующие инструменты</p> <p>Выбраны правильные обозначения UML для всех элементов диаграммы и связей между ними - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Правильно указаны поля классов, их типы и методы - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Диаграмма является полной - 2 балла, или 0 баллов, если важный элемент, описанный в задании, был пропущен</p>	зачет
7	5	Текущий контроль	ЛР 7. Разработка компонент системы искусственного интеллекта	1	10	<p>Выбраны правильные средства для разработки компонент - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Правильно указаны входные данные для построения модели - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку</p> <p>Определен способ интеграции интеллектуальной компоненты в систему - 2 балла, или 0 баллов, если способ не указан</p> <p>Выполнена автономная проверка компоненты на тестовых данных - 2 балла, или 0 баллов, если тестирование не выполнялось</p>	зачет
8	5	Текущий контроль	ЛР 8. Разработка через тестирование	1	10	<p>Представлена история модификаций кода - 2 балла, иначе 0 баллов.</p> <p>Предложено не менее 6 тестов - 4 балла, если менее 6, то оценка снижается на (6-количество тестов) баллов</p> <p>Выполнен рефакторинг кода после</p>	зачет

						добавления тестов - 2 балла, иначе 0 баллов Набор тестов полный - 2 балла, иначе 0 баллов.	
9	5	Текущий контроль	ЛР 9. Тестирование модуля как белого ящика	1	10	Выполнено знакомство со средствами проверки покрытия кода - 4 балла, иначе 0 баллов Выполнено покрытие операторов на 100% - 4 балла, иначе 0 баллов Выполнено комбинаторное покрытие условий на 100% - 2 балла, иначе 0 баллов	зачет
10	5	Текущий контроль	ЛР 10. Тестирование модуля как чёрного ящика и тестирование системы	1	10	Выполнена разработка тестов для подзадачи 1, определяющих все ошибки в наборе программ - 4 балла, иначе 0 баллов Выполнена разработка тестов для подзадачи 2, определяющих все ошибки в наборе программ - 6 баллов, если в половине программ из набора - 4 балла, иначе 0 баллов	зачет
11	5	Текущий контроль	ЛР 11. Использование библиотек для логирования, локализация ошибки с помощью отладчика в IDE	1	10	Выполнен запуск на тесте в отладчике, продемонстрировано способы пошагового выполнения программы, просмотра текущего - 4 балла, иначе 0 баллов Подключена библиотека для логирования, расставлены операции логирования в программе - 2 балла, иначе 0 баллов Локализована ошибка и указана причина - 4 балла, иначе 0 баллов	зачет
12	5	Текущий контроль	ЛР 12. Работа с системой контроля версий	1	10	Выполнена регистрация на github и подключение к проекту - 2 балла, иначе 0 баллов Получен начальный код и создана собственная ветка - 2 балла, иначе 0 баллов Написан код модуля и выполнено слияние ветки разработчика с основной веткой- 2 балла, иначе 0 баллов Получена основная ветка с изменениями от всех разработчиков и выполнено её слияние с веткой и проверка работы программы - 2 балла, иначе 0 баллов Внесены исправления и выполнено слияние ветки разработчика с основной веткой - 2 балла, иначе 0 баллов	зачет
13	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	10	Это контрольное мероприятие проводится в форме собеседования. Задаются два вопроса по пройденным темам. В первую очередь предлагаются вопросы по темам, которые были оценены на "неудовлетворительно" по	зачет

1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8362-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/175498
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Т. М. Зубкова. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 468 с. — ISBN 978-5-7410-1785-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/110632
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иванов, Д. Моделирование на UML / Д. Иванов, Ф. Новиков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 200 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/40879
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 248 с. — ISBN 5-9556-0027-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/100352
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-46441-8. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/310199
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Джесутасан, Р. Реинжиниринг бизнеса: Как грамотно внедрить автоматизацию и искусственный интеллект / Р. Джесутасан ; перевод с английского Е. Милицкая. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-9614-2634-2. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/140499
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурков, А. Инженерия машинного обучения / А. Бурков ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 306 с. — ISBN 978-5-93700-125-2. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/314834

Перечень используемого программного обеспечения:

1. The Git Development Community-Git(бессрочно)
2. -LibreOffice(бессрочно)
3. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(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
Лекции	336 (36)	Проектор

Практические занятия и семинары	332 (36)	Компьютеры с Visual Studio, UML-редактором, офисным ПО
---------------------------------	-------------	--