ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 08.08.2023

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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 08.08.2023

А. А. Замышляева

Разработчик программы,
доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Демидов А. К.
Пользователь: demidovak
Дата подписания: 28.07.2023

А. К. Демидов

Челябинск

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-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-1.1. З-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. З-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. З-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. 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.19 Основы защиты данных в интеллектуальных системах	Знает: [УК-1.2. З-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. 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 C++; устройство и принципы построения объектно-ориентированных библиотек Умеет: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования C++, адаптировать и использовать шаблоны объектно-ориентированного программирования для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ на языке C++, 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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	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-местр	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	Участвовал в мозговом штурме: 3 балла, если да, 0, если задание по генерации было выполнено вне группы. Предложил не менее 5 функций: 2 балла, если есть, 0, если менее 5 функций Предложенные функции связаны с искусственным интеллектом и ПО: по 1 баллу за каждую функцию, но не более 5 баллов	зачет
3	5	Текущий контроль	ЛР 3. Подведение итогов мозгового штурма и выбор функций для 1-й версии	1	10	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. Каждый участник выполнил оценку важности функций - 2 балла, баллы не начисляются участникам, которые не участвовали в оценке важности функций Выполнена реалистичная оценка трудоемкости - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую некорректную оценку более чем в 2 раза Выполнена реалистичная оценка рисков - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую некорректную оценку более чем в 2 раза 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)	зачет
4	5	Текущий контроль	ЛР 4. Написание спецификации для функциональных и нефункциональных требований	1	10	Написана спецификация для функционального требования - 2 балла или 0 баллов, если отсутствует Написана спецификация для нефункционального требования - 2 балла или 0 баллов, если отсутствует Спецификация является полной - 2 балла или 0 баллов, если есть существенная необходимость в уточнениях для начала разработки Спецификация является верифицируемой - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждый пункт спецификации, который невозможно проверить Спецификация является понимаемой и недвусмысленной - 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждый пункт	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	Диаграмма нарисована с помощью средств рисования диаграмм UML - 2 балла, или 0 баллов, если использованы не соответствующие инструменты Выбраны правильные обозначения UML для всех элементов диаграммы - 4 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Диаграмма является полной - 2 балла, или 0 баллов, если важный компонент был пропущен Выбраны компоненты, соответствующие предметной области- 2 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку	зачет
6	5	Текущий контроль	ЛР 6. Разработка диаграммы классов UML для системы искусственного интеллекта	1	10	Диаграмма нарисована с помощью средств рисования диаграмм UML - 2 балла, или 0 баллов, если использованы не соответствующие инструменты Выбраны правильные обозначения UML для всех элементов диаграммы и связей между ними - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Правильно указаны поля классов, их типы и методы - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Диаграмма является полной - 2 балла, или 0 баллов, если важный элемент, описанный в задании, был пропущен	зачет
7	5	Текущий контроль	ЛР 7. Разработка компонент системы искусственного интеллекта	1	10	Выбраны правильные средства для разработки компонент - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Правильно указаны входные данные для построения модели - 3 балла, оценка снижается на 1 балл за каждую ошибку Определен способ интеграции интеллектуальной компоненты в систему - 2 балла, или 0 баллов, если способ не указан Выполнена автономная проверка компоненты на тестовых данных - 2 балла, или 0 баллов, если тестирование не выполнялось	зачет
8	5	Текущий контроль	ЛР 8. Разработка через тестирование	1	10	Представлена история модификаций кода - 2 балла, иначе 0 баллов. Предложено не менее 6 тестов - 4 балла, если менее 6, то оценка снижается на (6-количество тестов) баллов Выполнен рефакторинг кода после	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	Проме-жуточная 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

						текущему контролю. Каждый ответ оценивается от 0 до 5 баллов в зависимости от полноты ответа, знания терминов. Шкала оценивания Полный, правильный ответ - 5 баллов Одна неточность, неправильный термин - 4 балла Частичный ответ - 3 балла В ответе есть некоторые правильные определения - 2 балла Нет ответа - 0 баллов Оценка ставится как сумма баллов за оба ответа.	
14	5	Бонус	Бонус-рейтинг	-	15	Участие в олимпиадах по программированию Командный чемпионат ЮУрГУ, Открытый чемпионат Урала по спортивному программированию - по 1 баллу за решенную задачу, но ее более 6 баллов за соревнование Активность на занятиях, посещаемость 100% посещение (допускаются пропуски уважительной причине) - 3 балла 85-99% посещение - 2 балла по 0,1 балла за ответы на практических занятиях	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Возможно определение рейтинга студента по дисциплине по результатам текущего контроля в соответствии с п.2.6. Если студент не набрал необходимый рейтинг по текущему контролю, то проводится устное собеседование. Студент должен ответить на 2 вопроса из вопросов к зачету. В первую очередь предлагаются вопросы по темам, которые были оценены на "неудовлетворительно" по текущему контролю.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
УК-91	Знает: [УК-1.1. З-3.] современное состояние информационно-коммуникационных технологий в мире и перспективы их развития	+	+	+	+	+								+	
ОПК-4	Знает: принципы работы современных информационных технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	деятельности													
ОПК-4	Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий при проектировании систем искусственного интеллекта			+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
ОПК-91	Знает: [ОПК-1.1. З-1.] рынок информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, автоматизирующих организационно-технические и экономические процессы	+	+		+	+	+					+	+	+	
ПК-1	Знает: современные компьютерные технологии разработки программных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: участия в разработке прикладного программного обеспечения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: [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		+			+		+						+	
ПК-4	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		+					+						+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Программирование : науч. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние информатики, вычисл. техники и автоматизации, Моск. гос. ун-т

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Презентации для лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Презентации для лекций

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание

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. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
4. -Microsoft Visual Studio (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 (3б)	Проектор

Практические занятия и семинары	332 (3б)	Компьютеры с Visual Studio, UML-редактором, офисным ПО