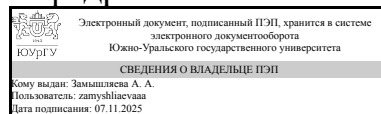


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



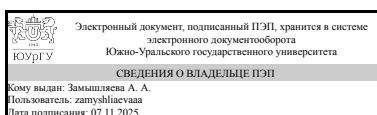
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.12.02 Программирование на языке C# для разработки систем искусственного интеллекта
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Искусственный интеллект, глубокое обучение и анализ данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

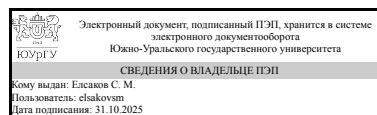
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



С. М. Елсаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: Курс направлен на освоение основных концепций языка C#, изучение основных библиотек алгоритмов машинного обучения и обработки больших объемов данных средствами языка C#. Задачи курса: изучение основ синтаксиса и семантики языка C#; освоение базовых принципов объектно-ориентированного проектирования, системой управления памятью, параллельным программированием на Java; формирование практических навыков разработки приложений на языке C# с использованием библиотек алгоритмов машинного обучения и обработки больших объемов данных средствами языка Java; знакомство с тестированием, профилированием и мониторингом C#.

Краткое содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины: история развития языка C# и особенности платформы .NET; основные конструкции языка: типы данных, переменные, операторы, циклы, массивы; объектно-ориентированное программирование: классы, объекты, наследование, полиморфизм, интерфейсы; исключительные ситуации и обработка ошибок; инструменты и среды разработки IDE; работа с файловыми структурами, сетевыми взаимодействиями и базами данных; параллельное программирование; управлением памятью; тестирование и отладка программного обеспечения; сборка и развертывание приложения; библиотеки для ML на C#; построение прототипов промышленных процессов ML.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 [LC-5] Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде	Знает: - [И-1, ПУ] основные принципы, концепции и профессиональную лексику языка C# Умеет: - [И-1, ПУ] применять конструкции, возможности и средства языка C# при разработке программного обеспечения Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] создания прикладного программного обеспечения средствами объектно-ориентированного программирования языка C#

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Операционные системы, Компьютерные сети, Трек индустриального партнёра, Архитектура вычислительных систем	Проектирование человеко-машинного интерфейса, Базы данных NoSQL, Основы DevOps, Web-программирование для систем искусственного интеллекта, Основы распределенных и облачных вычислений,

	Технологии и системы обработки больших данных
--	---

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

Дисциплина	Требования
Архитектура вычислительных систем	Знает: -[И-1, БУ] архитектуры вычислительных систем, необходимых для проектирования и реализации высокопроизводительных решений в сфере промышленного внедрения систем искусственного интеллекта, основные понятия и принципы построения вычислительных систем Умеет: -[И-1, БУ] подбирать инструменты и технологии для ресурсного обеспечения систем искусственного интеллекта различных масштабов согласно требованиям проекта, анализировать и выбирать подходящее аппаратное обеспечение для конкретной задачи Имеет практический опыт: монтажа и настройки серверного оборудования
Трек индустриального партнёра	Знает: -[И-1, ПУ] методы анализа и учета неопределенности в моделях ИИ, -[И-1, ПУ] особенности распределения ролей между участниками проектной команды в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ, -[И-1, ПУ] современные технологии и инструменты, применяемые в индустрии информационных технологий (ИТ), включая новые версии популярных языков программирования, библиотек и фреймворков Умеет: -[И-2, ПУ] использовать продвинутые методы повышения устойчивости моделей AutoML, -[И-2, ПУ] выявлять неопределенность в данных и рекомендациях ИИ, -[И-2, ПУ] учитывать уровень цифровой грамотности собеседника в сфере ИИ при обсуждении специфичных ИИ-рисков, -[И-4, ПУ] осуществлять интеграцию готовых программных модулей и подсистем в общую систему искусственного интеллекта, -[И-1, ПУ] ставить задачу разметки данных для машинного обучения и оценивать качество работы разметчиков Имеет практический опыт: -[И-2, ПУ] использования базовых методов защиты от атак и искажений данных в области машинного обучения, -[И-2, ПУ] поиска оптимальных решений с учетом имеющихся данных и прогнозов, -[И-2, ПУ] адаптации описания ИИ-системы под нужды стейкхолдеров: от HR-специалиста до юриста, -[И-2, ПУ] развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде, -[И-2, ПУ] организации краудсорсинга разметки

	данных для машинного обучения
Компьютерные сети	Знает: принципы работы с сетевым оборудованием, принципы построения и функционирования компьютерных сетей, методы и технологии сетевой безопасности, общие характеристики коммуникационного оборудования (концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы), принципы организации, планирования и документирования компьютерных сетей, принципы коммутации в LAN сетях, принципы маршрутизации в LAN и WAN сетях, основные принципы построения и функционирования компьютерных сетей, сетевую модель взаимодействия открытых систем OSI, сетевую модель стека протоколов TCP/IP, протокол безопасной передачи данных https Умеет: настраивать сетевое оборудование для организации компьютерных сетей, проектировать и настраивать компьютерные сети, обеспечивать безопасность и защиту сетей, планировать компьютерную сеть на основе требований, предъявляемых к сети, и технической документации оборудования, планировать модификацию (расширение) компьютерной сети на основе растущих требований к сети, -[И-4, БУ] организовать сетевые взаимодействия и передачу данных в рамках создания систем искусственного интеллекта Имеет практический опыт: конфигурирования сетевого оборудования и организации компьютерных сетей, планирования и организации, модификации и документирования компьютерной сети малого предприятия, -[И-4, БУ] работы с основными средствами и методами, используемыми в индустрии ИТ для поддержания сетевой инфраструктуры промышленных систем искусственного интеллекта, настройки и конфигурирования VLAN и STP, настройки и конфигурирования статической и динамической маршрутизации, применения различных протоколов для поиска неисправностей в компьютерных сетях, настройки механизма NAT, настройки ACL списков
Операционные системы	Знает: основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с построением современных операционных систем, -[И-3, ПУ] основные средства мониторинга и диагностики ОС, основные концепции современных операционных систем, основные средства, предоставляемые современными операционными системами прикладным программам для решения системных и пользовательских задач, структуру современных операционных систем, принципы работы их основных компонентов: ядра, менеджера памяти, подсистемы ввода-

	вывода, файловой системы Умеет: использовать стандартные инструменты современных операционных систем при решении практических задач, -[И-1, ПУ] выбирать операционную систему и ее параметры с учетом требований к развертыванию и сопровождению моделей искусственного интеллекта в среде эксплуатации, использовать стандартные инструменты современных ОС при решении задач профессиональной деятельности, использовать интерфейсы прикладного программирования, предоставляемые современными операционными системами, устанавливать и настраивать операционную систему, создавать прикладные программы в терминах API ОС, использовать стандартные интерфейсы современных операционных систем для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: работы с основными компонентами современных операционных систем, -[И-2, БУ] реализации скриптов и настройки операционной системы для автоматизации запуска, мониторинга и устойчивой работы сервисов искусственного интеллекта в среде эксплуатации[И-3, ПУ] использования средств мониторинга и диагностики ОС для анализа стабильности и производительности сервисов искусственного интеллекта в среде эксплуатации, работы с основными видами интерфейсов ОС - командным и API, создания прикладных программ с использованием API Windows, использования основных видов интерфейсов операционной системы Windows, создания командных файлов, использования API операционных систем при разработке прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности
--	--

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
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к зачету	53,75	53.75
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	Основы языка C#	4	4	0	0
2	Разработка приложений на C#	18	6	12	0
3	Применение C# для разработки систем искусственного интеллекта	26	6	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	История развития языка C# и платформы .NET. Сборка и развертывание приложения. Основы структуры программы: пространства имён, классы, методы. Синтаксис языка C# и типы данных. Управляющие конструкции и циклы.	2
2	1	Основные концепции ООП. Стандартная библиотека классов. Обобщенное программирование. Сборка мусора.	2
3	2	Коллекции. Основы функционального программирования. Обработка исключений. Работа с потоками ввода-вывода. Сериализация объектов. Интернационализация и локализация. Рефлексия. Фреймворки для тестирования xUnit, NUnit, MSTest	2
4	2	Параллельное программирование на C#. Основы многопоточного программирования. Асинхронное программирование. LINQ. Сетевое программирование на Java. Основы сетевого взаимодействия. Расширенный ввод-вывод.	2
5	2	Разработка GUI на Avalonia. Библиотека Livecharts.	2
6	3	Библиотеки для ML на C#: ML.NET, TorchSharp, LightGBM.NET.	2
7	3	Разбор свежей статьи с конференции	2
8	3	Примеры реальных проектов из практического опыта промышленных партнеров (3 примера).	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	2	Реализация HTTP(S) прокси для интернет-магазина. Семинар с ИТ-практиком.	4
2	2	Использование JUnit	4
3	2	Реализация параллельного HTTP(S) прокси для интернет-магазина	4
4	3	Реализация простого брокера сообщений	4
5	3	Обучение модели ML.NET. Семинар с ИТ-практиком.	4

6	3	Обучение оценщика моделей. Семинар с ИТ-практиком.	4
7	3	Отображение результатов	4
8	3	Анализ построенной ML системы. Семинар с ИТ-практиком.	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 зачету	Тюкачев, Н. А. С#. Основы программирования : учебное пособие для СПО / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 272 с. — ISBN 978-5-507-50654-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/452021 (дата обращения: 24.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	53,75

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	4	Текущий контроль	ПР1	1	90	Выбран ИМ - 10 баллов. Спроектирована структура классов для реализации прокси - 10 баллов. Предусмотрено добавление оценки для цены - 10 баллов. Реализован парсинг страниц с характеристиками товара и ценой - 10 баллов. Реализованы классы с перспективой unit-тестирования - 10 баллов. Отлажена работу прокси на 20-30 страницах сайта - 10 баллов. Загружен отчет - 10 баллов. Загружен проект - 10 баллов. Загружен скринкаст тестирования - 10	зачет

						баллов..	
2	4	Текущий контроль	ПР2	1	100	Разработаны тесты для каждого класса - 80 баллов. Проанализирована важность тестов - 10 баллов. Загружены корректные отчет и проект - 10 баллов.	зачет
3	4	Текущий контроль	ПР3	1	80	Спроектирована структура классов для реализации прокси - 10 баллов. Предусмотрены дополнительные возможности аналогичные предыдущей версии - 10 баллов. Выполнена отладка работы прокси на 30 страницах сайта - 30 баллов. Подготовлен отчет - 10 баллов. Подготовлен проект - 10 баллов. Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.	зачет
4	4	Текущий контроль	ПР4	1	70	Реализован брокер - 20 баллов. Реализован клиент-поставщик - 10 баллов. Реализован клиент-подписчик - 10 баллов. Доработан параллельный прокси для отсылки данных - 10 баллов. Реализовано сохранение данных - 10 баллов. Подготовлен отчет и скринкаст тестирования - 10 баллов.	зачет
5	4	Текущий контроль	ПР5	1	70	Настроен потребитель для брокера сообщений, которые собирает данные и периодически переобучает модель - 10 баллов. Переобучение реализовано через Weka - 10 баллов. Когда приходят новые данные потребитель отдает оценку - 10 баллов. Модель умеет обучаться по запросу - 10 баллов. Подготовлен отчет - 10 баллов. Подготовлен проект - 10 баллов. Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.	зачет
6	4	Текущий контроль	ПР6	1	70	Настроен потребитель, которые собирает данные и периодически переобучает модель - 10 баллов. Оценщик умеет обучать модели - 10 баллов. Когда приходят новые данные потребитель сравнивает все модели и отдает оценку в отдельный топик в прокси сервер - 10 баллов. Одновременно оцениваются 3 последние модели каждого типа, отдается один результат лучшей модели. Лучшая модель пересматривается периодически - 10 баллов. Подготовлен отчет - 10 баллов.	зачет

						Подготовлен проект - 10 баллов. Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.	
7	4	Текущий контроль	ПР7	1	60	Настроен потребитель для брокера, которые забирает ответы и вставляет в прокси - 10 баллов. Есть сохранение данных в файл - 10 баллов. Есть визуализация 10 графиков - 10 баллов. Подготовлен отчет - 10 баллов. Подготовлен проект - 10 баллов. Подготовлен скринкаст тестирования - 10 баллов.	зачет
8	4	Текущий контроль	ПР8	1	100	Подготовлен анализ по производительности - 10 баллов. Подготовлен анализ по масштабируемость - 10 баллов. Подготовлен анализ по точности - 10 баллов. Подготовлен анализ по надежности - 10 баллов. Подготовлен анализ по скорости выводы моделей - 10 баллов. Подготовлен анализ по загрузке процессора - 10 баллов. Подготовлен анализ по использованию оперативной памяти - 10 баллов. Подготовлен анализ по времени отклика - 10 баллов. Подготовлен анализ по пропускной способности - 10 баллов. Подготовлен отчет - 10 баллов.	зачет
9	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	120	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации (зачетная работа) включает устный ответ на билет и проводятся во время зачета При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов. В билете два вопроса. Критерии оценивания выполнения зачетной работы: - ответ на один вопрос из билета без замечаний – 30 баллов; - ответ на один вопрос из билета с недочетами – 20 баллов; - ответ на один вопрос из билета с грубыми замечаниями – 10 баллов; - нет ответа на один вопрос из билета – 0 баллов; - ответ на один дополнительный вопрос без замечаний – 30 баллов; - ответ на один дополнительный вопрос с недочетами – 20 баллов; - ответ на один дополнительный вопрос с грубыми замечаниями – 10 баллов; - нет ответ на один дополнительный	зачет

						вопрос – 0 баллов; Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 120.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Прохождение контрольных мероприятий промежуточной аттестации не обязательно. Зачет проводится по билетам. В билете два вопроса. Билет выбирается случайным образом. Студенту дается 30 минут на подготовку. После этого он рассказывает ответы на вопросы билета. Студенту задается дополнительный вопрос по каждому вопросу.	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
ПК-1	Знает: - [И-1, ПУ] основные принципы, концепции и профессиональную лексику языка С#	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: - [И-1, ПУ] применять конструкции, возможности и средства языка С# при разработке программного обеспечения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] создания прикладного программного обеспечения средствами объектно-ориентированного программирования языка С#	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Тюкачев, Н. А. С#. Основы программирования : учебное пособие для СПО / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 272 с. — ISBN 978-5-507-50654-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/452021 (дата обращения: 24.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Введение в программирование на языке С# : методические указания / составитель Р. Р. Галимов. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/502409 (дата обращения: 24.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Залогова, Л. А. Основы объектно-ориентированного программирования на базе языка С# : учебное пособие для СПО / Л. А. Залогова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 192 с. — ISBN 978-5-507-51145-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/505852 (дата обращения: 24.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Старолетов, С. М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения / С. М. Старолетов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-507-46773-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/319445 (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Нестеров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-4509-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130181 (дата обращения: 21.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Oracle VirtualBox(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
Практические занятия и семинары	333 (36)	Компьютеры с IDE

Лекции	333 (36)	Проектор
--------	-------------	----------