

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.11

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Облачные платформы и веб-сервисы для искусственного интеллекта**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
09.03.04 Программная инженерия

направленность (профиль)  
Программная инженерия с применением ИИ-технологий

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
<b>Вид занятий</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	59,75	59,75
Контроль		
<b>Итого</b>	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент института цифровых технологий, канд.пед.наук Крайнова О.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

09.03.04 Программная инженерия

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся целостных компетенций в проектировании, развёртывании и интеграции веб-сервисов с ИИ-компонентами на современных (в том числе отечественных) облачных платформах в соответствии с требованиями программной инженерии и цифровой трансформации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Машинное обучение и и глубинный анализ данных».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы искусственного интеллекта», «Архитектура информационных систем и методы интеграции».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6. Способен разрабатывать программные продукты со встроенной аналитикой больших данных	ПК-6.1. Знает понятие больших данных, методы работы с большими данными	Знать: технологии и инструменты для работы с большими данными Уметь: выбирать подходящие технологии для хранения и обработки больших объемов данных. Владеть: навыками проектирования моделей данных для аналитических задач.
	ПК-6.2. Умеет анализировать большие данные, разрабатывать программные продукты	Знать: как интегрировать аналитические модули в основное приложение. Уметь: проектировать архитектуру ПО, которая поддерживает сбор, обработку и анализ больших данных. Владеть: навыками создания прототипов аналитических функций.
	ПК-6.3. Владеет навыками создания программных продуктов со встроенной аналитикой больших данных	Знать: особенности реализации алгоритмов для распределенной обработки данных. Уметь: реализовывать компоненты для аналитики больших данных на практике. Владеть: навыками работы с фреймворками для встраивания аналитики в приложения.
ПК-7. Способен разрабатывать сервисы	ПК-7.1. Понимает принципы разработки	Знать: принципы разработки сервисов; методы аналитики

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
на основе аналитики больших данных	сервисов, приемы аналитики больших данных	(дескриптивная, диагностическая, предиктивная, предписывающая аналитика). Уметь: проектировать сервисно-ориентированную архитектуру. Владеть: навыками проектирования API для аналитических сервисов.
	ПК-7.2. Умеет разрабатывать сервисы на основе аналитики больших данных	Знать: как работать с потоковыми данными. Уметь: разрабатывать микросервисы, которые предоставляют аналитические функции (например, рекомендации, прогнозирование). Владеть: практическими навыками создания веб-сервисов с интеграцией аналитических библиотек.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Основы облачных вычислений и архитектура сервисов	Лек 1	Тема 1. Модели облачных сервисов (IaaS, PaaS, SaaS, MLOps-as-a-Service)	5	1	-	—	
	Лек 2	Тема 2. Облачные провайдеры: AWS, Google Cloud, Microsoft Azure, Yandex Cloud, VK Cloud	5	1	-	—	
	Лек 3	Тема 3. Архитектурные паттерны: микросервисы, serverless, event-driven, API-first	5	1	-	—	
	Лек 4	Тема 4. DevOps и CI/CD в облаке	5	1	-	—	
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	15	-	—	
	Пр 1	ПР1. Исследование и выбор облачной платформы для развёртывания ИИ-сервиса	5	2	10	—	Отчет по практической работе 1
Модуль 2. Инструменты ИИ в облаке	Лек 5	Тема 5. Облачные фреймворки ML: SageMaker, Vertex AI, Azure ML	5	1	-	—	
	Лек 6	Тема 6. Предобученные модели и API ИИ (NLP, CV, Speech)	5	1	-	—	
	Лек 7	Тема 7. Управление жизненным циклом моделей (MLflow, Kubeflow)	5	1	-	—	
	Лек 8	Тема 8. Мониторинг и логирование ML-сервисов	5	1	-	—	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	15	-	—	
	Пр 2	ПР2. Проектирование архитектуры облачного веб-сервиса с ИИ-компонентом	5	4	15	—	Отчет по практической работе 2
Модуль 3. Разработка веб-сервисов с ИИ-компонентами	Лек 9	Тема 9. REST/gRPC-API для ИИ-моделей	5	1	-	—	
	Лек 10	Тема 10. Аутентификация, авторизация, rate-limiting	5	1	-	—	
	Лек 11	Тема 11. Стратегии масштабирования и кэширования	5	1	-	—	
	Лек 12	Тема 12. Интеграция с фронтендом и мобильными приложениями	5	1	-	—	
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к	5	15	-	—	
	Пр 3	ПР3. Реализация и развёртывание ИИ-модели в облаке	5	6	15		Отчет по практической работе 3
	Пр 4	ПР4. Интеграция веб-интерфейса и облачного ИИ-сервиса	5	6	15	—	Отчет по практической работе 4
Модуль 4. Практические аспекты и безопасность	Лек 13	Тема 13. Управление данными в облаке (storage, базы данных, потоки)	5	1	15	—	
	Лек 14	Тема 14. Экономическая эффективность и оптимизация затрат	5	1	-	—	
	Лек 15	Тема 15. Комплаиантность и безопасность ИИ-сервисов (GDPR, ФЗ-152, этика ИИ)	5	1	-	—	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 16	Тема 16. Специфика развёртывания в ограниченной инфраструктуре (edge AI, on-premise + cloud hybrid)	5	1	-	—	
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	14,75	-	—	
	Пр 5	ПР 5. Оценка безопасности, соответствия и экономической эффективности ИИ-сервиса	5	4	15	—	Отчет по практической работе 5
	Пр 6	ПР. 6 Разработка веб-сервиса с ИИ-функционалом	5	8	20		Отчет по практической работе 6
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,25	-	—	
	Псщ.		5		10		
	ПР7	Зачет	5	2	100		Итоговый тест
<b>Итого:</b>				<b>108</b>			

**Схема расчета итогового балла: по накопительному рейтингу**  
Текущий рейтинг + Результат итогового теста и все делится на 2

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических работ и самостоятельной работы обучающихся;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

Технологии традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционных и практических формах обучения: объяснительно-иллюстративное обучение. Данная технология применяется во всех модулях курса.

Технология интерактивного обучения - организация учебного процесса, которая предполагает максимальную активность обучающихся в процессе формирования ключевых компетенций. На практическом занятии обучающиеся представляют результат выполнения заданной работы.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **6.1. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Обучающимся следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться обучающимся на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.



## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-6 ПК-7	Тестовые задания 1-300 Вопросы к зачету 1-60 Отчеты по практическим работам 1-6

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Типовые тестовые материалы

*(наименование оценочного средства)*

#### Типовые примеры заданий

- Вопрос 1.
- Какая облачная модель предоставляет разработчику полностью управляемую среду для развёртывания приложений без необходимости настройки серверов?
- A) IaaS
- B) PaaS
- C) SaaS
- D) CaaS
- 
- Вопрос 2.
- Какой из перечисленных сервисов относится к категории serverless в облаке?
- A) Amazon EC2
- B) Azure Virtual Machines
- C) Yandex Cloud Functions
- D) Google Compute Engine
- 
- Вопрос 3.
- Какой протокол является основным для передачи данных в RESTful API?
- A) FTP
- B) SMTP
- C) HTTP
- D) SNMP
- 
- Вопрос 4.
- Какой из перечисленных форматов чаще всего используется для описания REST API?
- A) JSON-RPC
- B) XML Schema
- C) OpenAPI (Swagger)
- D) WSDL
- 
- Вопрос 5.

- Что означает аббревиатура CI/CD в контексте облачной разработки?
- A) Cloud Integration / Cloud Deployment
- B) Continuous Integration / Continuous Delivery
- C) Code Inspection / Code Debugging
- D) Container Infrastructure / Container Deployment
- 
- Вопрос 6.
- Какой из следующих подходов НЕ относится к микросервисной архитектуре?
- A) Независимое масштабирование сервисов
- B) Единая кодовая база для всех функций
- C) Изоляция сбоев между сервисами
- D) Использование API для взаимодействия
- 
- Вопрос 7.
- Какой из перечисленных инструментов НЕ предназначен для отслеживания метрик и логов облачных сервисов?
- A) Prometheus
- B) Grafana
- C) Git
- D) ELK Stack
- 
- Вопрос 8.
- Какой из перечисленных провайдеров предлагает облачную платформу ML Space?
- A) AWS
- B) Google Cloud
- C) VK Cloud Solutions
- D) Microsoft Azure
- 
- Вопрос 9.
- Какой фреймворк чаще всего используется в Python для быстрого создания REST API с поддержкой ИИ-моделей?
- A) Django
- B) Flask
- C) FastAPI
- D) Pyramid
- 
- Вопрос 10.
- Какой из перечисленных подходов позволяет автоматически увеличивать или уменьшать число экземпляров сервиса в зависимости от нагрузки?
- A) Load balancing
- B) Auto-scaling
- C) Caching
- D) Rate limiting

**Критерии оценки за пройденный тест:**

100 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на все вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий;

0-99 баллов выставляется обучающемуся в зависимости от количества верных ответов

**7.2.2. Пример практической работы****Практическая работа №1****Исследование и выбор облачной платформы для развёртывания ИИ-сервиса**

**Цель:** научиться анализировать и выбирать облачные платформы (в том числе отечественные) под задачи ИИ-проекта.

**Задание:**

Провести сравнительный анализ трёх облачных провайдеров для развёртывания школьного ИИ-ассистента, анализирующего цифровую грамотность учащихся.

**Ход выполнения:**

1. Выбрать три платформы: как минимум две российские (например, VK Cloud, Yandex Cloud) и одну международную (например, AWS).
2. Сравнить платформы по следующим критериям:
  - наличие дата-центров на территории РФ;
  - поддержка ИИ-сервисов (NLP, Computer Vision, ML-платформы);
  - возможность развёртывания собственных моделей;
  - стоимость (тарифы на вычисления, хранение, сетевой трафик);
  - наличие бесплатных тарифов или образовательных программ;
  - поддержка serverless и контейнеризации;
  - соответствие требованиям ФЗ-152.
3. Обосновать выбор одной платформы в контексте:
  - защиты персональных данных;
  - минимизации затрат;
  - аргументацию в пользу импортозамещения (при применимости).
4. Заполните отчет, включающий следующую структуру:
  - Название работы.
  - Цель работы.
  - Таблица сравнения платформ.
  - Выводы.

**Требования к оформлению**

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстрации). Отчёт по практическому занятию выполняется на страницах формата А4 в электронном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру сверху.

При оформлении отчёта соблюдать следующие требования:

- Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный.
- Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине.
- Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный межстрочный интервал.
- Поля: левое – 2 см, правое, верхнее и нижнее – 1 см.

### Процедура оценивания

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения обучающимся поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

**Критерии оценки** за отчеты по практическим работам:

Формы текущего контроля	Критерии и нормы оценки
Отчет по практической работе 1	10 баллов – задание выполнено в полном объеме без замечаний 8 баллов – задание выполнено в полном объеме, присутствуют замечания 6 баллов – задание выполнено в объеме 70%, замечаний нет. 5 баллов – задание выполнено в объеме 70%, присутствуют замечания. 4 балла – задание выполнено в объеме 50%, замечаний нет. 3 балла – задание выполнено в объеме 50%, присутствуют замечания. 2 балла - задание выполнено в объеме менее 50%, замечаний нет. 1 балл – задание выполнено в объеме менее 50%, присутствуют замечания. 0 баллов – задание не выполнено.
Отчеты по практическим работам 2,3,4,5	15 баллов – задание выполнено в полном объеме без замечаний 10 баллов – задание выполнено в полном объеме, присутствуют замечания 8 баллов – задание выполнено в объеме 70%, замечаний нет. 5 баллов – задание выполнено в объеме 70%, присутствуют замечания. 4 балла – задание выполнено в объеме 50%, замечаний нет. 3 балла – задание выполнено в объеме 50%, присутствуют замечания. 2 балла - задание выполнено в объеме менее 50%, замечаний нет. 1 балл – задание выполнено в объеме менее 50%, присутствуют замечания. 0 баллов – задание не выполнено.
Отчеты по практическим работам 6	20 баллов – задание выполнено в полном объеме без замечаний 15 баллов – задание выполнено в полном объеме, присутствуют замечания 10 баллов – задание выполнено в объеме 70%, замечаний нет. 7 баллов – задание выполнено в объеме 70%, присутствуют замечания. 5 балла – задание выполнено в объеме 50%, замечаний нет. 3 балла – задание выполнено в объеме 50%, присутствуют замечания.

	2 балла - задание выполнено в объёме менее 50%, замечаний нет. 1 балл – задание выполнено в объёме менее 50%, присутствуют замечания. 0 баллов – задание не выполнено.
--	--

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

№	Вопросы к зачету
1.	Дайте определение облачных вычислений. Каковы их основные характеристики по NIST?
2.	Перечислите и охарактеризуйте модели облачных сервисов: IaaS, PaaS, SaaS.
3.	Что такое serverless-архитектура? Какие у неё преимущества и недостатки?
4.	В чём разница между public, private, hybrid и multi-cloud?
5.	Какие российские облачные платформы вы знаете? Сравните их по функционалу ИИ-сервисов.
6.	Назовите ключевые принципы проектирования распределённых систем.
7.	Объясните архитектурный паттерн «микросервисы». Приведите пример его применения в ИИ-проекте.
8.	Какие подходы используются для обеспечения масштабируемости веб-сервисов в облаке?
9.	Что такое «оборачиваемость» (statelessness) сервиса и зачем она нужна?
10.	Как реализуется отказоустойчивость облачных приложений?
11.	Какие инструменты используются для мониторинга облачных сервисов (логирование, трейсинг, метрики)?
12.	Что такое API-first подход? Почему он важен при разработке ИИ-сервисов?
13.	Опишите жизненный цикл облачного приложения от разработки до эксплуатации.
14.	Какие риски связаны с использованием публичных облаков?
15.	Что такое edge computing? В каких сценариях ИИ он применяется?
16.	Какие протоколы и форматы данных чаще всего используются в RESTful API для ИИ?
17.	Как обеспечивается версионирование API в облачных сервисах?
18.	Что такое контейнеризация? Как Docker и Kubernetes связаны с облачной инфраструктурой?
19.	Что такое MLOps? Каковы его цели и основные этапы?
20.	Перечислите компоненты ML-пайплайна в облачной среде.
21.	Какие сервисы для машинного обучения предоставляют AWS, Google Cloud и Azure?
22.	Какие ИИ-сервисы доступны в Yandex Cloud и VK Cloud?
23.	В чём разница между предобученными и кастомными ИИ-моделями в облаке?
24.	Что такое managed ML service? Приведите примеры.
25.	Как организуется хранение и версионирование моделей машинного обучения?
26.	Как в облаке реализуется автоматическое масштабирование ИИ-моделей под нагрузку?
27.	Какие ограничения существуют при развёртывании нейросетей в serverless-окружении?

28.	Как организуется обработка больших объёмов данных для обучения в облаке?
29.	Какие подходы используются для онлайн- и офлайн-обучения моделей в облаке?
30.	Какие инструменты используются для развёртывания моделей в формате ONNX, PMML или TensorFlow SavedModel?
<b>№</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
31.	Какие российские фреймворки и библиотеки поддерживают облачное развёртывание ИИ?
32.	Как организуется A/B-тестирование ИИ-моделей в production?
33.	Какие метрики качества ИИ-моделей целесообразно мониторить в продакшене?
34.	Какие фреймворки Python (FastAPI, Flask и др.) подходят для создания ИИ-API?
35.	Как реализовать аутентификацию и авторизацию в веб-сервисе с ИИ-компонентом?
36.	Что такое регистры процессора? Какие типы регистров вы знаете, и для чего они используются в работе процессора?
37.	Как организовать кэширование результатов ИИ-запросов для повышения производительности?
38.	Какие методы защиты от DoS/DDoS-атак применимы к ИИ-API?
39.	Какие подходы используются для сериализации и десериализации данных в ИИ-сервисах?
40.	Как интегрировать ИИ-API с мобильным приложением (Android/iOS)?
41.	Какие требования предъявляются к задержкам (latency) ИИ-сервиса в реальном времени?
42.	Как реализуется обработка ошибок и логирование в ИИ-сервисе?
43.	Что такое Swagger/OpenAPI и как он используется при разработке ИИ-API?
44.	Какие форматы данных оптимальны для передачи текста, изображений и аудио в ИИ-сервис?
45.	Как реализовать фоновую обработку длительных ИИ-задач (например, генерация отчётов)?
46.	Какие инструменты CI/CD используются при развёртывании ИИ-сервисов в облаке?
47.	Как организовать автоматическое тестирование ИИ-API (unit, integration, e2e)?
48.	Какие подходы к документированию ИИ-сервиса вы знаете?
49.	Какие требования предъявляются к интерфейсу администратора ИИ-сервиса?
50.	Как обеспечивается обратная совместимость при обновлении ИИ-модели?
51.	Какие паттерны проектирования применяются при построении отказоустойчивых ИИ-сервисов?
52.	Какие требования ФЗ-152 предъявляются к обработке персональных данных в ИИ-сервисах?
53.	Как обеспечивается конфиденциальность пользовательских сообщений при анализе NLP-моделью?
54.	Какие стандарты и рекомендации существуют по «объяснимому ИИ» (XAI)?
55.	Как оценивается экологический след (carbon footprint) облачных ИИ-вычислений?
56.	Какие риски связаны с использованием проприетарных ИИ-моделей по API?
57.	Какие меры принимаются для предотвращения bias (предвзятости) в ИИ-моделях?
58.	Какие требования предъявляются к хранению логов и аудиту ИИ-систем?
59.	Какие подходы к защите интеллектуальной собственности применяются к алгоритмам анализа в ИИ?
60.	Как реализуется локализация и адаптация ИИ-сервиса под российскую аудиторию?

### Процедура оценивания

Вопросы предоставляются обучающимся до экзаменационной сессии.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«зачтено»	рейтинговый балл 55-100
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«не зачтено»	рейтинговый балл 0-54

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Аншина М. Л.	Аншина М. Л. Архитектура приложений и данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Л. Аншина. — М. : МИРЭА — Российский технологический университет, 2024.	учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
2.	Турнецкая Е. Л.	Тестирование и контроль качества программного обеспечения : учебное пособие / Е. Л. Турнецкая, А. В. Аграновский, А. А. Сенцов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 118 с. — ISBN 978-5-8088-1891-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/461498">https://e.lanbook.com/book/461498</a> (дата обращения: 28.11.2025)	учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
3.	Антохина Ю. А., Кричевский М. Л., Мартынова Ю. А., Оводенко А. А.	Искусственный интеллект. Инноватика : учебное пособие / Ю. А. Антохина, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова, А. А. Оводенко. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-8088-1830-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/341003">https://e.lanbook.com/book/341003</a> (дата обращения: 28.11.2025).	учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»



## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Маран М. М.	Маран, М. М. Программная инженерия : Учебное пособие для вузов / М. М. Маран. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9323-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/189470">https://e.lanbook.com/book/189470</a> (дата обращения: 28.11.2025).	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2.	Романов Е. Л.	Романов, Е. Л. Программная инженерия : учебное пособие / Е. Л. Романов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 395 с. — ISBN 978-5-7782-3455-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118221">https://e.lanbook.com/book/118221</a> (дата обращения: 28.11.2025).	учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	<a href="https://www.springernature.com/gp/products">https://www.springernature.com/gp/products</a>
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
3	«Кодекс»	<a href="https://kodeks.ru/">https://kodeks.ru/</a>
4	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	"Гарант"	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
6	"КонсультантПлюс"	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
7	Техэксперт	<a href="https://cntd.ru/">https://cntd.ru/</a>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно
3	Python 3.9	Python Software Foundation License (свободное и бесплатное ПО)
4	Git 2.40	GNU GPL v2 (свободное и бесплатное ПО)
5	Docker Desktop 4.24	Docker Subscription (образовательная)
6	FastAPI 0.104	MIT License (свободное и бесплатное ПО)
7	TorchServe 0.8	Apache 2.0 (свободное и бесплатное ПО)
8	Prometheus 2.47	Apache 2.0 (свободное и бесплатное ПО)
9	Grafana 10.2	AGPL v3 (свободное и бесплатное ПО)
10	Redis 7.2	BSD 3-Clause (свободное и бесплатное ПО)

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические, столы компьютерные, стол

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	преподавательский, стулья, доска аудиторная (меловая).
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit.