

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

**Б1.В.01**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Программные платформы и инструменты разработки интеллектуальных систем**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Искусственный интеллект и машинное обучение в беспилотных мобильных системах и комплексах

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
	зачет	
Вид занятий	Форма контроля	
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	131,75	131,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент института цифровых технологий, к.п.н., Ерофеева Е.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 (специальности)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

---

**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

Целью освоения дисциплины «Программные платформы и инструменты разработки интеллектуальных систем» является формирование у обучающихся способности применять современные программные платформы, инструменты разработки и вычислительные среды для проектирования, реализации, интеграции и экспериментальной проверки интеллектуальных систем, основанных на методах обработки данных и машинного обучения, с учетом требований информационной безопасности и специфики их применения в беспилотных мобильных системах и комплексах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина реализуется на 2 курсе и базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных у обучающихся при освоении дисциплин:

- «Машинное обучение и нейронные сети»;
- «Вероятностные и статистические методы анализа данных»;
- «Информационные технологии и безопасность в системах искусственного интеллекта»;
- «Математическое и компьютерное моделирование динамических систем».

Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения и выполнения:

- производственной практики (научно-исследовательская работа);
- преддипломной практики;
- выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина обеспечивает формирование профессиональных компетенций, связанных с применением современных программных платформ, инструментов разработки и вычислительных сред для создания интеллектуальных систем, их интеграции и экспериментальной проверки.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-5 – Способен применять программные платформы, инструменты и вычислительные среды для разработки, интеграции и экспериментальной проверки аналитических и интеллектуальных решений в области обработки данных и машинного обучения	ПК-5.1 Знает современные программные платформы, инструменты разработки и основы построения вычислительных сред, а также требования информационной безопасности	Знать: современные программные платформы, инструменты разработки и основы построения вычислительных сред, а также требования информационной безопасности. Уметь: использовать современные программные платформы и инструменты разработки. Владеть: навыками построения вычислительных сред с учетом требований информационной

		безопасности.
	ПК-5.2 Умеет использовать программные платформы и инструменты для разработки, интеграции и экспериментальной проверки аналитических и интеллектуальных решений с учетом требований безопасности	<p>Знать: программные платформы и инструменты для разработки, интеграции и экспериментальной проверки аналитических и интеллектуальных решений</p> <p>Уметь: использовать программные платформы и инструменты для разработки, интеграции и экспериментальной проверки аналитических и интеллектуальных решений</p> <p>Владеть: инструментами для разработки, интеграции и экспериментальной проверки аналитических и интеллектуальных решений</p>
	ПК-5.3 Владеет навыками практической работы с программными платформами, инструментами разработки и средствами обеспечения защищенности вычислительных сред	<p>Знать: программные платформы, инструменты разработки и средства обеспечения защищенности вычислительных сред</p> <p>Уметь: применять программные платформы, инструменты разработки и средства обеспечения защищенности вычислительных сред</p> <p>Владеть: навыками практической работы с программными платформами, инструментами разработки и средствами обеспечения защищенности вычислительных сред</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля
Модуль 1. Программные платформы и вычислительные среды разработки интеллектуальных систем	Лек	Введение в программные платформы интеллектуальных систем. Классификация платформ. Архитектура вычислительных сред (локальные, облачные, распределенные). Управление средами выполнения и зависимостями.	2	6	–	–	–
	Пр	Настройка среды разработки. Конфигурирование окружений. Работа с инструментами управления зависимостями и средами выполнения.	2	12	–	–	Отчет по практической работе 1
	Ср	Темы модуля 1	2	44	–	–	–
Модуль 2. Инструменты разработки и интеграции интеллектуальных систем	Лек	Инструменты разработки: системы управления версиями, командная разработка. Контейнеризация и виртуализация. Архитектура интеллектуальных систем и интеграция компонентов.	2	6	–	–	–
	Пр	Использование систем контроля версий. Контейнеризация приложений. Сборка и развертывание интеллектуальных систем.	2	12	–	–	Отчет по практической работе 2
	Ср	Темы модуля 2	2	44	–	–	–
Модуль 3. Экспериментальная проверка и сопровождение интеллектуальных систем	Лек	Методы тестирования и валидации интеллектуальных систем. Метрики качества моделей. Мониторинг и сопровождение. Основы информационной безопасности.	2	4	–	–	–
	Пр	Экспериментальная проверка моделей. Анализ результатов. Настройка мониторинга и сопровождения интеллектуальных систем.	2	8	–	–	Отчет по практической работе 3
	Ср	Темы модуля 3	2	43,75	–	–	–
	ПА		2	0,25	--	-	
	Пр	Экзамен	2	2	-	-	Вопросы к зачету
Итого:				180			

## **5. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрены следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

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

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

Изучение дисциплины «Программные платформы и инструменты разработки интеллектуальных систем» требует систематического и последовательного освоения теоретических основ и практических подходов к разработке, интеграции и сопровождению интеллектуальных систем. Пропуски отдельных тем могут существенно затруднить понимание взаимосвязей между используемыми платформами, инструментами и вычислительными средами.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется обращать внимание на ключевые понятия, классификации и архитектурные решения, характеризующие современные программные платформы и инструментальные средства разработки интеллектуальных систем, а также на принципы их интеграции и применения в задачах обработки данных и машинного обучения.

Особое внимание следует уделять рассмотрению архитектуры вычислительных сред, подходов к управлению зависимостями и окружением, методам интеграции компонентов интеллектуальных систем, а также вопросам обеспечения информационной безопасности.

Рекомендуется активно взаимодействовать с преподавателем, задавать уточняющие вопросы, направленные на более глубокое понимание принципов функционирования программных платформ и инструментов разработки, а также на разрешение возникающих затруднений.

Обучающиеся могут дополнять перечень рекомендованной литературы актуальными научными публикациями, документацией программных платформ и инструментов разработки, а также использовать полученные знания при выполнении практических заданий, научно-исследовательской работы и подготовке выпускной квалификационной работы.

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

Практические занятия по дисциплине «Программные платформы и инструменты разработки интеллектуальных систем» направлены на формирование у обучающихся устойчивых навыков работы с современными инструментальными средствами разработки, настройки вычислительных сред и интеграции компонентов интеллектуальных систем.

Подготовка к практическим занятиям предполагает предварительное изучение теоретического материала лекций, а также ознакомление с документацией используемых программных платформ и инструментов. Особое внимание следует уделять пониманию принципов работы вычислительных сред, управлению зависимостями, организации процесса разработки и интеграции программных компонентов.

- В ходе выполнения практических заданий обучающимся рекомендуется:
- последовательно выполнять этапы настройки среды разработки и окружения выполнения;
  - использовать системы управления версиями для фиксации результатов работы и отслеживания изменений;
  - применять современные инструментальные средства для сборки, развертывания и тестирования программных решений;
  - анализировать результаты выполнения заданий и выявлять причины возможных ошибок;

– соблюдать требования информационной безопасности при работе с программными средствами и данными.

При подготовке отчетов по практическим работам необходимо отражать не только полученные результаты, но и обоснование выбранных инструментов и решений, описание процесса выполнения, а также анализ возникших трудностей и способов их устранения.

В случае возникновения затруднений рекомендуется обращаться к учебно-методическим материалам дисциплины, официальной документации используемых инструментов, а также консультироваться с преподавателем.

Практические занятия являются основой формирования профессиональных компетенций в области разработки и интеграции интеллектуальных систем, поэтому их регулярное и качественное выполнение является необходимым условием успешного освоения дисциплины.

### **6.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Программные платформы и инструменты разработки интеллектуальных систем» направлена на углубление теоретических знаний и формирование практических навыков работы с современными инструментами разработки, вычислительными средами и платформами создания интеллектуальных систем.

Самостоятельная работа включает:

- изучение теоретического материала по темам дисциплины;
- анализ современных программных платформ и инструментальных средств разработки интеллектуальных систем;
- изучение документации и практических руководств по использованию инструментов разработки и вычислительных сред;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение заданий, связанных с настройкой среды разработки, интеграцией программных компонентов и экспериментальной проверкой решений;
- подготовку отчетов по практическим работам.

Особое внимание рекомендуется уделять самостоятельному освоению новых инструментов и технологий, используемых в разработке интеллектуальных систем, а также анализу современных подходов к организации вычислительных сред и процессов разработки.

В процессе самостоятельной работы обучающимся рекомендуется:

- использовать официальную документацию программных платформ и инструментов разработки;
- применять современные источники научной и учебной литературы;
- выполнять практические задания с постепенным усложнением;
- анализировать полученные результаты и фиксировать выводы;
- систематизировать изученный материал для дальнейшего применения в научно-исследовательской деятельности и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Самостоятельная работа является значимой частью освоения дисциплины и обеспечивает формирование устойчивых профессиональных навыков в области разработки, интеграции и сопровождения интеллектуальных систем.

### **6.4. Рекомендации по подготовке к зачету**

Подготовка к зачету по дисциплине «Программные платформы и инструменты разработки интеллектуальных систем» должна носить системный характер и основываться на последовательном освоении теоретического материала и выполнении практических заданий в течение семестра.

Основное внимание при подготовке следует уделить:

- пониманию принципов построения и функционирования современных программных платформ и инструментальных средств разработки интеллектуальных систем;
- знанию архитектуры и особенностей вычислительных сред (локальных, облачных, распределенных);
- владению подходами к настройке среды разработки и управлению зависимостями;
- пониманию процессов разработки, интеграции и сопровождения интеллектуальных систем;
- знанию методов экспериментальной проверки и оценки качества интеллектуальных решений;
- основам обеспечения информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных систем.

При подготовке к зачету рекомендуется:

- систематизировать конспекты лекций и материалы практических занятий;
- повторить основные понятия, классификации и архитектурные решения, рассмотренные в ходе изучения дисциплины;
- проработать выполненные практические задания и обратить внимание на допущенные ошибки и способы их устранения;
- использовать учебно-методические материалы дисциплины и дополнительную литературу;
- при необходимости обращаться к преподавателю за разъяснением сложных вопросов.

Зачет проводится с учетом результатов текущего контроля, включая выполнение и защиту практических работ. Успешная сдача зачета предполагает демонстрацию обучающимся как теоретических знаний, так и практических навыков использования программных платформ и инструментов разработки интеллектуальных систем.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-5	Отчеты по практическим работам Вопросы к зачету

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

#### 7.2.1. Отчет по практическим работам

##### Типовой пример задания

**Практическая работа № 1.** Разработка прототипа интеллектуального модуля классификации данных на Python и обработка результатов в программном компоненте на C++

**Цель работы** - освоение базовых принципов разработки интеллектуальных систем, включая подготовку данных, реализацию модели классификации, оценку ее качества, а также обработку результатов в программном модуле на языке C++.

##### Задачи работы

- выполнить настройку среды разработки;

- реализовать прототип модели классификации данных на Python;
- провести анализ структуры данных и оценку качества модели;
- сформировать файл результатов работы модели;
- реализовать программный модуль на C++, обеспечивающий обработку результатов.

### Исходные данные

Для выполнения работы используется набор данных Iris, предназначенный для решения задачи классификации. Данные могут быть:

- загружены с использованием встроенных средств библиотек обработки данных;
- либо предоставлены в виде файла iris.csv.

### Структура проекта

В процессе выполнения работы должна быть создана следующая структура каталогов и файлов:

```
project/
├── src_python/
│   └── model.py
├── src_cpp/
│   └── main.cpp
├── results/
│   └── predictions.csv
└── README.md
```

### Порядок выполнения работы

#### 1. Настройка среды разработки

- создать каталог проекта;
- сформировать структуру каталогов;
- установить и настроить среду выполнения Python;
- подготовить среду разработки для C++.

#### 2. Реализация прототипа модели на Python

В файле src\_python/model.py необходимо реализовать программу, выполняющую следующие действия:

- загрузка набора данных;
- вывод первых строк данных;
- определение количества объектов и признаков;
- разделение данных на обучающую и тестовую выборки;
- обучение модели классификации;
- получение предсказаний;
- расчет метрики качества (точности);
- сохранение результатов в файл results/predictions.csv.

Файл результатов должен содержать:

- идентификатор объекта;
- истинный класс;
- предсказанный класс.

### 3. Анализ структуры данных

В рамках работы необходимо выполнить:

- определение размерности набора данных;
- анализ типов признаков;
- проверку наличия пропущенных значений;
- выделение целевой переменной.

Результаты анализа должны быть отражены в отчете.

### 4. Реализация программного модуля на C++

В файле `src_cpp/main.cpp` необходимо реализовать программу, выполняющую:

- чтение файла `results/predictions.csv`;
- обработку данных;
- вычисление количества корректных предсказаний;
- расчет точности модели;
- вывод результатов в консоль.

### 5. Документирование

В файле `README.md` необходимо указать:

- порядок запуска Python-программы;
- порядок компиляции и запуска программы на C++;
- описание структуры проекта.

### ***Требования к результатам выполнения***

В результате выполнения работы должны быть представлены:

- исходные коды программ на Python и C++;
- файл результатов `predictions.csv`;
- описание структуры проекта;
- инструкция по запуску;
- отчет по выполненной работе.

### ***Содержание отчета***

Отчет должен включать:

1. цель и задачи работы;
2. описание используемых программных средств;
3. результаты анализа структуры данных;
4. описание реализованной модели;
5. результаты классификации;
6. описание программного модуля на C++;
7. выводы по работе.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что понимается под задачей классификации?
2. Для чего выполняется разделение данных на обучающую и тестовую выборки?
3. Какие этапы включает процесс разработки интеллектуальной системы?
4. В чем заключается различие между этапами моделирования и интеграции?
5. Какие факторы влияют на точность модели?

### **Краткое описание и регламент выполнения**

К выполнению практических работ допускаются все студенты.

Выполняются работы на ПК с использованием программного обеспечения согласно индивидуальному варианту задания, предусмотренного в методических рекомендациях.

### **Критерии оценки выполнения практических работ**

- **оценка «отлично»** выставляется, если практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением установленной последовательности действий; корректно использованы программные платформы, инструментальные средства и вычислительные среды; получены обоснованные результаты. Отчет оформлен аккуратно, содержит полное описание хода выполнения работы и аргументированные выводы. При защите продемонстрировано глубокое понимание применяемых технологий, принципов разработки, интеграции и экспериментальной проверки интеллектуальных систем, а также умение устанавливать взаимосвязи между этапами разработки;
- **оценка «хорошо»** выставляется, если работа выполнена в полном объеме, корректно реализованы основные этапы, однако допускаются отдельные неточности в использовании инструментов или оформлении результатов. Отчет содержит выводы, в целом отражающие содержание работы. При защите обучающийся в целом ориентируется в материале, но допускает неточности в ответах или испытывает затруднения при объяснении отдельных аспектов применения программных платформ и инструментов разработки;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется, если работа выполнена частично, но полученные результаты позволяют сделать основные выводы. Имеются ошибки или упрощения в использовании инструментальных средств, настройке среды или реализации отдельных этапов. Отчет содержит существенные замечания, выводы недостаточно обоснованы. Владение материалом ограничено, понимание принципов разработки и интеграции интеллектуальных систем выражено недостаточно;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если работа не выполнена или выполнена в объеме, не позволяющем получить корректные результаты; отсутствует работоспособное решение или нарушены основные этапы выполнения. Отчет отсутствует либо не отражает содержание работы. При защите выявлено отсутствие понимания принципов использования программных платформ, инструментов разработки и построения интеллектуальных систем.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_2\_

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Понятие программной платформы разработки интеллектуальных систем.
2.	Классификация программных платформ.
3.	Архитектура интеллектуальной системы.
4.	Основные компоненты интеллектуальных систем.
5.	Понятие вычислительной среды и ее виды.
6.	Локальные, облачные и распределенные вычислительные среды.
7.	Среды разработки программного обеспечения (IDE).
8.	Роль инструментальных средств в разработке интеллектуальных систем.
9.	Жизненный цикл разработки программных систем.
10.	Особенности разработки интеллектуальных систем.
11.	Понятие и задачи обработки данных.
12.	Основные этапы подготовки данных.
13.	Структура набора данных.
14.	Типы данных в задачах машинного обучения.
15.	Пропущенные значения и методы их обработки.
16.	Нормализация и масштабирование данных.
17.	Разделение данных на обучающую и тестовую выборки.
18.	Понятие модели машинного обучения.
19.	Классификация как задача машинного обучения.
20.	Основные метрики качества моделей.
21.	Понятие воспроизводимости вычислительных экспериментов.
22.	Управление зависимостями в программных проектах.
23.	Изолированные среды разработки.
24.	Конфигурация среды выполнения.
25.	Организация структуры программного проекта.
26.	Документирование программных решений.
27.	Понятие систем управления версиями.
28.	Основные операции систем контроля версий.
29.	Роль коллективной разработки программного обеспечения.
30.	Основы работы с репозиториями.
31.	Архитектура программных систем с компонентами машинного обучения.
32.	Интеграция интеллектуальных модулей в программные системы.
33.	Понятие интерфейса программного модуля.
34.	Форматы обмена данными между компонентами системы.
35.	Организация взаимодействия между модулями.
36.	Контейнеризация и ее назначение.
37.	Виртуализация и ее отличие от контейнеризации.
38.	Средства сборки и развертывания программных систем.
39.	Основы CI/CD (непрерывной интеграции и доставки).
40.	Роль автоматизации в разработке программного обеспечения.
41.	Особенности применения Python в интеллектуальных системах.
42.	Особенности применения C++ в системах реального времени.

№ п/п	Вопросы к зачету
43.	Различия между высокоуровневыми и низкоуровневыми языками программирования.
44.	Прототипирование и промышленная реализация систем.
45.	Роль Python в анализе данных и машинном обучении.
46.	Роль C++ в интеграции и высокопроизводительных системах.
47.	Передача данных между программами, написанными на разных языках.
48.	Форматы хранения результатов вычислений.
49.	Организация взаимодействия Python и C++.
50.	Особенности разработки программ для беспилотных систем.
51.	Понятие тестирования программных систем.
52.	Виды тестирования (модульное, интеграционное и др.).
53.	Тестирование интеллектуальных систем.
54.	Экспериментальная проверка моделей машинного обучения.
55.	Анализ результатов эксперимента.
56.	Переобучение модели и способы его предотвращения.
57.	Интерпретация результатов работы модели.
58.	Методы повышения качества моделей.
59.	Мониторинг работы интеллектуальных систем.
60.	Сопровождение программных систем.
61.	Понятие информационной безопасности в программных системах.
62.	Основные угрозы информационной безопасности.
63.	Защита данных в интеллектуальных системах.
64.	Контроль доступа и управление правами.
65.	Безопасность вычислительных сред.
66.	Безопасность при разработке программного обеспечения.
67.	Ошибки и уязвимости программных систем.
68.	Надежность программных решений.
69.	Масштабируемость интеллектуальных систем.
70.	Тенденции развития программных платформ и инструментов разработки интеллектуальных систем.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он исчерпывающе и грамотно дал ответ на 1 вопрос, а на второй только тезисные высказывания или допустил небольшие неточности при ответе и дал краткие ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не дал ответ на вопросы или в ответе содержались фундаментальные ошибки.

## 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.	Головко В. А.	Головко В. А. Машинное обучение и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Головко. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> — ЭБС «Лань».	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
2.	Борисов А. Н.	Борисов А. Н. Программирование на Python для инженеров и научных работников [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Борисов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> — ЭБС «Лань».	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3.	Кравченко Ю. А.	Кравченко Ю. А. Разработка интеллектуальных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Кравченко. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 180 с. — Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС «IPRbooks».	учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
4.	Смирнов А. В.	Смирнов А. В. Технологии разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Смирнов. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 200 с. — Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС «IPRbooks».	учебное пособие	2021	ЭБС "IPRbooks"

## 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
5.	Кузнецов С. Д.	Кузнецов С. Д. Основы баз данных и обработки данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Д. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 300 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> — ЭБС «Лань».	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
6.	Златопольский Д. М.	Златопольский Д. М. Основы программирования на Python [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. М. Златопольский. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> — ЭБС «Лань».	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
7.	Алексеев А. П.	Алексеев А. П. Технологии разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 210 с. — Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС «IPRbooks».	учебное пособие	2021	ЭБС "IPRbooks"
8.	Мартынов В. В.	Мартынов В. В. Интеллектуальные информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Мартынов. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 190 с. — Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС «IPRbooks».	учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
9.	Соколов Д. В.	Соколов Д. В. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Соколов. — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> — ЭБС «Лань».	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

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

- **Google Scholar** [Электронный ресурс] : поисковая система научных публикаций. – Режим доступа: <https://scholar.google.com> – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- **arXiv.org** [Электронный ресурс] : открытый архив научных публикаций в области математики, информатики и искусственного интеллекта. – Режим доступа: <https://arxiv.org> – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- **Directory of Open Access Journals (DOAJ)** [Электронный ресурс] : каталог рецензируемых научных журналов открытого доступа. – Режим доступа: <https://doaj.org> – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- **CyberLeninka** [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека открытого доступа. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> – Загл. с экрана. – Яз. рус.
- **GitHub** [Электронный ресурс] : платформа размещения и совместной разработки программного обеспечения. – Режим доступа: <https://github.com> – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- **Stack Overflow** [Электронный ресурс] : справочная система по вопросам разработки программного обеспечения. – Режим доступа: <https://stackoverflow.com> – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- **Docker Hub** [Электронный ресурс] : репозиторий контейнеров и образов программных систем. – Режим доступа: <https://hub.docker.com> – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- **PyPI (Python Package Index)** [Электронный ресурс] : репозиторий пакетов для языка Python. – Режим доступа: <https://pypi.org> – Загл. с экрана. – Яз. англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Операционные системы семейства Windows / Linux	Свободное ПО / лицензионное ПО, установленное в образовательной организации
2	Среды разработки: Visual Studio Code, PyCharm Community Edition	Свободное ПО
3	Интерпретатор языка Python	Свободное ПО (лицензия Python Software Foundation)
4	Компиляторы C/C++ (GCC, Clang)	Свободное ПО
5	Система управления версиями Git	Свободное ПО
6	Docker (средство контейнеризации, Community Edition)	Свободное ПО
7	Библиотеки машинного обучения: scikit-learn, TensorFlow, PyTorch	Свободное ПО
8	Библиотеки обработки данных: NumPy, pandas, Matplotlib	Свободное ПО
9	Система сборки проектов CMake	Свободное ПО

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

№ 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>
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная 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).	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические , стол преподавательский, стулья, доска аудиторная(меловая)
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная 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-402).	Системные блоки (HP ProDesk), мониторы (Samsung), коммутатор (D-Link), столы ученические, столы компьютерные, стулья, доска аудиторная.
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная 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-407).	Компьютер (монитор Samsung Sync Master 943n 19" , системный блок Intel (R) Core 2 Quad 2,40 GHz 1 Gb), столы лабораторные, стулья , доска 3-х секционная(меловая), стол преподавательский.
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. 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-418).	Стол�ы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский , стулья, проектор Acer

№ 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
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401).	Шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные