

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

Б1. О.06  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Машинное обучение и нейронные сети**

(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: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	148	148
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент института цифровых технологий, канд. техн. наук, Хрипунов Н.В.

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

---

*(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

01.04.02 Прикладная математика и информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2028 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

---

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получение обучающимся теоретических знаний и практических навыков применения нейронных сетей и машинного обучения в беспилотных системах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Введение в архитектуру и информационные модели беспилотных мобильных систем».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен разрабатывать, обучать, оценивать и сопровождать модели машинного обучения, обеспечивая управление их жизненным циклом и качеством аналитических решений	ПК-2.1. Знает методы машинного обучения и нейросетевые архитектуры, а также принципы построения и оценки качества моделей.	Знать: методы машинного обучения и нейросетевые архитектуры, а также принципы построения и оценки качества моделей. Уметь: применять нейросетевые архитектуры при построении моделей. Владеть: навыками использования методов машинного обучения и оценки качества моделей
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать, обучать и оценивать модели машинного обучения, а также организовывать процессы их развертывания и сопровождения	Знать: методы обучения, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения. Уметь: разрабатывать, обучать и оценивать модели машинного обучения. Владеть: навыками организовывать процессы развертывания и сопровождения интеллектуальных моделей
	ПК-2.3. Владеет инструментами и методами управления жизненным циклом моделей машинного обучения и мониторинга качества аналитических решений	Знать: инструменты и методы управления жизненным циклом моделей машинного обучения Уметь: применять инструменты управления жизненным циклом моделей машинного обучения Владеть: инструментами и методами управления жизненным циклом моделей машинного обучения

#### 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. Введение в машинное обучение и нейронные сети	Лек 1	Введение в интеллект беспилотных систем: от классических алгоритмов к глубокому обучению.	2	2	-	-	
	Лек 2	Компьютерное зрение для БИС: архитектуры детекции и сегментации	2	2	-	-	
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	22	-	-	
	Пр 1	Детекция и классификация объектов на аэрофотоснимках.	2	2	-	-	Отчет по практической работе 1
Модуль 2. Машинное обучение и нейронные сети интеллектуальных беспилотных систем	Лек 3	Интеллектуальная обработка сигналов и оценка состояния системы.	2	2	-	-	
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	18	-	-	
	Пр 2	Фильтрация данных сенсоров и оценка состояния БИС.	2	2	-	-	Отчет по практической работе 2
	Лек 4	Обучение с подкреплением (RL) в задачах навигации и поиска пути.	2	2	-	-	
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	18	-	-	
	Пр 3	Навигация в дискретной среде методом Q-Learning	2	2	-	-	Отчет по практической работе 3
	Лек 5	Динамические среды: прогнозирование временных рядов и рекуррентные сети	2	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 4	Обход динамических препятствий с использованием Deep Q-Network (DQN)	2	2	-	-	Отчет по практической работе 4
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	18	-	-	
	Пр 5	Прогнозирование траектории с использованием LSTM.	2	2	-	-	Отчет по практической работе 5
	Лек 6	Нейросетевые методы локализации и построения карт (SLAM)	2	2	-	-	
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	18	-	-	
	Пр 6	Локализация и маппинг: Автоэнкодеры для сжатия признаков SLAM	2	2	-	-	Отчет по практической работе 6
	Лек 7	Интеллектуальное управление и стабилизация (Neural Control)	2	2	-	-	
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	18	-	-	
	Пр 7	Нейросетевое управление: Стабилизация инвертированного маятника	2	2	-	-	Отчет по практической работе 7
	Лек 8	Роевой интеллект и многоагентные системы (Multi-Agent RL)	2	2	-	-	
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	2	18	-	-	
	Пр 8	Групповое управление: Консенсус и следование строем	2	2	100	-	Комплект отчетов по практическим работам 1-8

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Подготовка к экзамену.	2	35,65	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,35	-	-	
	Контроль	Экзамен	2	2	-	-	Экзамен по билетам
<b>Итого:</b>				<b>216</b>			

## **5. Образовательные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Машинное обучение и нейронные сети» предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- 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 практическим занятиям**

Обучающимся следует:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- 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.

### **6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет,

систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом обучающиеся должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы.

Необходимо ориентировать обучающихся на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

<b>Семестр</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
2	ПК-2	Вопросы к экзамену Комплект отчетов по практическим работам 1-8

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

#### **7.2.1. Отчеты по практическим работам**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Практическое работа №1 «Детекция и классификация объектов на аэрофотоснимках»**

Цель работы: Обучить нейросеть распознавать технику или элементы дорожной инфраструктуры на кадрах, снятых с высоты (имитация зрения БПЛА).

Методы и библиотеки: YOLOv8 (Ultralytics), OpenCV, PyTorch.

Порядок выполнения:

1. Загрузка датасета (например, VisDrone или малый набор из Roboflow).
2. Предобработка изображений и аугментация для имитации разных погодных условий.
3. Дообучение (fine-tuning) предобученной модели YOLO.
4. Тестирование модели на видеопотоке и расчет метрик точности (mAP).

#### **Практическое работа №2 «Фильтрация данных сенсоров и оценка состояния БИС»**

Цель работы: Очистка зашумленных данных с акселерометра и гироскопа для определения ориентации робота в пространстве.

Методы и библиотеки: Фильтр Калмана (Unscented/Extended), NumPy, SciPy, Matplotlib.

Порядок выполнения:

1. Генерация синтетических данных движения с наложением гауссовского шума.
2. Реализация алгоритма фильтра Калмана для предсказания истинного положения.

3. Сравнение «сырых» данных, предсказания модели и эталона.
4. Анализ влияния параметров фильтра на задержку и точность.

### **Практическое работа №3 «Навигация в дискретной среде методом Q-Learning»**

Цель работы: обучить агента находить кратчайший путь к цели в лабиринте, избегая статических препятствий.

Методы и библиотеки: Reinforcement Learning (RL), Q-Learning, Gymnasium (Gym).

Порядок выполнения:

1. Создание сетки (GridWorld) с препятствиями и целевой точкой.
2. Инициализация Q-таблицы.
3. Запуск процесса обучения с балансом исследования (exploration) и использования опыта (exploitation).
4. Визуализация обученной политики движения и построение графика сходимости награды.

### **Практическое занятие №4 «Обход динамических препятствий с использованием Deep Q-Network (DQN)»**

Цель работы: Обучить нейросеть управлять движущимся объектом так, чтобы уклоняться от летящих навстречу препятствий.

Методы и библиотеки: Deep RL, библиотека Stable Baselines3, Gymnasium.

Порядок выполнения:

1. Настройка среды, где препятствия движутся случайным образом.
2. Определение функции награды (выживание + движение к цели).
3. Обучение полносвязной нейросети методу DQN.
4. Оценка надежности системы: сколько столкновений происходит за 100 тестовых запусков.

### **Практическое занятие №5 «Прогнозирование траектории с использованием LSTM»**

Цель работы: Создать систему предсказания маневров других участников движения.

Методы и библиотеки: Recurrent Neural Networks (RNN), LSTM или GRU, Pandas.

Порядок выполнения:

1. Подготовка временных рядов с координатами объектов (X, Y во времени).
2. Формирование «окон» данных для обучения (прошлые -> будущее).
3. Обучение LSTM-модели предсказывать следующие координаты.
4. Визуализация предсказанного «коридора» траектории.

### **Практическое занятие №6 «Локализация и маппинг: Автоэнкодеры для сжатия признаков SLAM»**

Цель работы: Использовать нейросети для извлечения компактных «отпечатков» местности, чтобы робот мог узнать место, где он уже был (Loop Closure).

Методы и библиотеки: Convolutional Autoencoder (CAE), PyTorch/TensorFlow, Scikit-learn (для поиска соседей).

Порядок выполнения:

1. Загрузка последовательности кадров с камеры робота.
2. Обучение сверточного автоэнкодера сжимать кадр в вектор малой размерности (латентное пространство).
3. Сравнение текущего кадра с базой данных прошлых кадров по близости векторов.
4. Построение карты посещенных локаций.

### **Практическое занятие №7 «Нейросетевое управление: Стабилизация инвертированного маятника»**

Цель работы: Обучить нейросеть заменять классический PID-регулятор для удержания равновесия системы (аналог стабилизации дрона в точке).

Методы и библиотеки: PPO (Proximal Policy Optimization), Stable Baselines3.

Порядок выполнения:

1. Использование стандартной среды CartPole из Gymnasium.
2. Обучение агента методом PPO для управления приложенной силой.
3. Проверка устойчивости модели при внесении внешних возмущений (имитация порывов ветра).
4. Сравнение времени установления системы с классическим алгоритмом.

### **Практическое занятие №8 «Групповое управление: Консенсус и следование строем»**

Цель работы: Реализовать алгоритм, при котором группа агентов удерживает заданную формацию при движении.

Методы и библиотеки: Потенциальные поля, обучение с подкреплением (Multi-Agent RL), NumPy, Matplotlib (Animation).

Порядок выполнения:

1. Математическое описание сил притяжения к лидеру и отталкивания от соседей.
2. Реализация функции взаимодействия между агентами (каждый видит только ближайших соседей).
3. Симуляция движения «роя» через узкий проход.
4. Оптимизация коэффициентов взаимодействия с помощью генетического алгоритма.

### **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 междустрочный 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:**

<b>Формы текущего контроля</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>
Комплект отчетов по практическим работам 1-8	100 баллов – задание выполнено в полном объеме без замечаний 90 баллов – задание выполнено в полном объеме, присутствуют замечания 80 баллов – задание выполнено в объеме 70%, замечаний нет. 60 баллов – задание выполнено в объеме 70%, присутствуют замечания. 50 баллов – задание выполнено в объеме 50%, замечаний нет. 40 баллов – задание выполнено в объеме 50%, присутствуют замечания. 30 баллов - задание выполнено в объеме менее 50%, замечаний нет. 10 баллов – задание выполнено в объеме 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 2

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
1.	Объясните разницу между обучением с учителем, без учителя и с подкреплением на примерах задач для автономного автомобиля.

№ п/п	Вопросы к экзамену
2.	Какие алгоритмы кластеризации (например, DBSCAN или K-Means) наиболее эффективны для обработки облаков точек (Point Clouds) с лидара и почему?
3.	Почему в системах принятия решений беспилотника предпочтительнее использовать ансамбли (Random Forest, Boosting), а не одиночные решающие деревья?
4.	Как методы PCA или SVD помогают в оптимизации работы бортового компьютера беспилотника при обработке потока данных с множества датчиков?
5.	Опишите принцип работы сверточных нейронных сетей в задачах семантической сегментации дорожного полотна.
6.	В чем заключается принципиальное отличие однопроходных алгоритмов (YOLO, SSD) от двухпроходных (R-CNN) в контексте БПЛА?
7.	Какие метрики (IoU, mAP, Recall) являются критически важными при оценке системы обнаружения препятствий и почему?
8.	Зачем при обучении нейросетей для беспилотников имитируют погодные условия и шумы в обучающей выборке?
9.	Сформулируйте понятия «состояние», «действие» и «награда» для задачи посадки дрона на движущуюся платформу.
10.	В каких случаях классическая Q-таблица становится неприменимой для навигации робота и как глубокие нейросети (DQN) решают эту проблему?
11.	Почему важно соблюдать баланс между поиском новых путей и использованием накопленного опыта при обучении навигационного алгоритма?
12.	Опишите риски «взлома награды» (reward hacking), когда беспилотник находит неверный, но выгодный с точки зрения алгоритма способ выполнения задания.
13.	Почему для прогнозирования траектории движения других участников движения (пешеходов, машин) недостаточно обычных полносвязных сетей?
14.	Как архитектура Encoder-Decoder (Seq2Seq) может быть применена для предсказания поведения объектов в динамической среде?
15.	Каким образом использование латентного пространства автоэнкодера помогает роботу распознать место, в котором он уже был (задача Loop Closure)?
16.	Роль фильтра Калмана и нейросетевых методов в объединении данных от инерциальной системы (IMU) и GPS.
17.	Преимущества и недостатки использования нейросетей (Policy Gradient методы) по сравнению с классическими PID-регуляторами для стабилизации дрона.
18.	Почему модели, обученные в симуляторах (Gazebo, AirSim), часто плохо работают на реальных устройствах (проблема Reality Gap)?
19.	Какие методы машинного обучения позволяют реализовать децентрализованное управление группой роботов без единого сервера?
20.	Что такое состязательные атаки (Adversarial Attacks) на нейросети беспилотника и как они могут привести к ошибке распознавания дорожных знаков?

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	рейтинговый балл 85-100
		«хорошо»	рейтинговый балл 70-84
		«удовлетворительно»	рейтинговый балл 55-69

Семестр	Форма проведения промежуточной ат- тестации	Критерии и нормы оценки	
		«неудовлетворительно»	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	Золкин, А. Л.	Золкин, А. Л. Технологии искусственного интеллекта в управлении движением беспилотных автомобилей : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, Р. А. Вербицкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 120 с. — ISBN 978-5-507-51459-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/450818">https://e.lanbook.com/book/450818</a> (дата обращения: 18.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»
2	Родичев, А. Ю.	Родичев, А. Ю. Проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / А. Ю. Родичев, Р. Н. Поляков, А. В. Горин. — Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023. — 271 с. — ISBN 978-5-9929-1349-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/409586">https://e.lanbook.com/book/409586</a> (дата обращения: 18.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
	Золкин, А. Л.	Проектирование мультиагентных систем: стратегическое направление в искусственном интеллекте : учебник для вузов / А. Л. Золкин, Р. А. Вербицкий,	Учебное пособие	2025	ЭБС «Лань»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		С. С. Мясников [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-52343-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/488981">https://e.lanbook.com/book/488981</a> (дата обращения: 18.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			

## 8.2. Дополнительная литература

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
1	Судаков, В. А.	Судаков, В. А. Методы искусственного интеллекта в информационных системах : учебник / В. А. Судаков, Ю. П. Титов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 150 с. — ISBN 978-5-7339-2354-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/457079">https://e.lanbook.com/book/457079</a> (дата обращения: 18.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебник	2024	ЭБС «Лань»
2	Афонин, В. Л.	Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. —	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной биб- лиотеке / Наименование ЭБС
		2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a> (дата обращения: 18.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			

### 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>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadm	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	Google Colab	свободное

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

№ п/п	Наименование оборудованных Производственных 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. Производственная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Производственная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Производственная аудитория для проведения лабораторных работ. Производственная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Производственная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Производственная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-408).	Компьютер (монитор 17", системный блок Intel (R) Celeron (R) 2,66 GHz / 1 Gb / 80 Gb), маршрутизатор 2801 Router, коммутатор Catalyst, экран / интерактивная доска Smart Board ТВ, проектор Acer P1303W, стол преподавательский, столы ученические, столы компьютерные, стулья, доска аудиторная (маркерная).
2.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Стол, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Стол компьютерный, стулья, микро-компьютеры raspberry pi 32 bi.

