

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Петербургский государственный университет
путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая тяга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.21 «Прикладное программирование и искусственный интеллект»

для направления подготовки

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

по программе бакалавра

«Автоматизация, робототехника и мехатроника»

Форма обучения – очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электрическая тяга». Протокол № 6 от 30 января 2026 г.

Заведующий кафедрой

«Электрическая тяга»

30 января 2026 г.

_____ *А.М. Евстафьев*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

30 января 2026 г.

_____ *А.Н. Сычугов*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Прикладное программирование и искусственный интеллект» (Б1.О.21) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 17 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 1046, с учетом профессионального стандарта 28.003 Профессиональный образовательный стандарт «Специалист по автоматизации и механизации механосборочного производства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 марта 2022 года №190Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №550).

Целью изучения дисциплины является:

- формирование комплексного представления о разработке интеллектуальных кибер-физических систем на основе языков программирования, искусственного интеллекта, микроконтроллеров и облачных технологий;
- освоение методов интеграции различных компонентов цифровых и физических систем (датчики, серверы, протоколы, ИИ, графические интерфейсы) в рамках сквозных инженерных решений;
- развитие практических навыков работы с современными инструментами: программирование микроконтроллеров, анализ данных, создание цифровых двойников и развертывание моделей ИИ;
- углубленное изучение и применение концепций системной архитектуры, безопасности и автоматизации с опорой на открытое ПО и современные фреймворки.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение синтаксиса и семантики языка Python и базовых конструкций для решения инженерных задач;
- освоение средств визуализации и анализа данных;
- изучение принципов построения нейронных сетей и их реализации;
- овладение навыками программирования микроконтроллеров и передачи данных через API, MQTT, HTTP;
- освоение навыков разработки простых веб-сервисов и REST API для взаимодействия с кибер-физическими системами;
- освоение основ работы с Linux, автоматизации задач, настройки прав, переменных среды и ROS 2;
- изучение архитектуры цифровых двойников и их применения в промышленной робототехнике и IoT;
- получение опыта проектирования и интеграции безопасных распределённых систем с использованием облаков, контейнеризации (Docker), CI/CD.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков, приведенных в таблице 1.

Таблица 1.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.	
ОПК-2.2.1. Умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся умеет: – использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	
ОПК-4.2.1 Умеет использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет: – осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате.
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.	
ОПК-11.1.1 Знает алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.	Обучающийся знает: – методы искусственного интеллекта, принципы построения и обучения искусственных нейронных сетей.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения объем дисциплины и виды учебной работы приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль		
Контактная работа (по видам учебных занятий). В том числе:				

– лекции (Л)				
– практические занятия (ПЗ)				
Самостоятельная работа (СРС) (всего)				
Контроль				
Форма контроля (промежуточной аттестации)	–	Э, КР	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.				

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов. Для очной формы обучения приведены в таблице 3.

Таблица 3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 3			
	Введение в Python: ввод-вывод и логика	Лекция 1. Ввод, вывод и математические операции в Лекция 2. Условные операторы. Практическое занятие 1. Ввод, вывод и типы данных в Python. Математические операции в Python. Модуль math. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Инструменты разработки и интерактивные среды	Лекция 1. Применение интерактивной среды разработки. Лекция 2. Среда разработки Ipython. Практическое занятие 1. Настройка VS Code и Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Циклы, условия, коллекции и функции	Лекция 1. Циклы и массивы. Лекция 2. Функции в Python. Практическое занятие 1. Циклы в Python. Условные конструкции в Python. Коллекции в Python. Функции и декораторы в Python. Обработка ошибок в Python. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1

		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
	Микроконтроллеры: основы и обмен с компьютером	Лекция 1. Основы программирования Arduino. Лекция 2. Получение данных от Arduino при помощи Python. Практическое занятие 1. Основы программирования Arduino. Обработка данных от передачи данных. Создание двухсторонней связи с микроконтроллером. API. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Работа с данными и основы баз данных	Лекция 1. Сохранение и обработка данных при помощи Python. Лекция 2. Основы работы с базами данных. Практическое занятие 1. Подключение SQLite. Программирование сервера для получения данных от Arduino, сохранения данных. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Объектно-ориентированное программирование и основы графического интерфейса	Лекция 1. Классы в Python. Лекция 2. Понятие графического интерфейса. Практическое занятие 1. Основы работы с классами. Подключение библиотек. Применение классов для создания графического интерфейса в Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Архитектура приложения с графическим интерфейсом и	Лекция 1. Архитектура приложений с графическим интерфейсом. Лекция 2. Создание приложений с GUI при помощи Практическое занятие 1. Создание прототипа приложения с PyQt5. Подключение элементов графического интерфейса и обработка событий. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1

		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
	Датчики ускорения и основы NumPy	Лекция 1. Получение данных с акселерометра при п Лекция 2. Основы numpy. Практическое занятие 1. Обработка данных в интерфейса. Построение графика показаний акселерометра. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
Модуль 4			
	Численные массивы и визуализация результатов	Лекция 1. Продвинутая работа с массивами в numpy. Лекция 2. Визуализация данных при помощи Практическое занятие 1. Решение систем линейных уравнений в numpy. Практическое занятие 2. Построение графиков посредством библиотеки Matplotlib. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Табличные данные и статистическая визуализация	Лекция 1. Работа с данными при помощи Pandas. Лекция 2. Визуализация данных при помощи Практическое занятие 1. Работа с объектами Pandas. Интеграция данных из CSV и SQLite с использованием Pandas Практическое занятие 2. Построение графиков посредством библиотеки Seaborn. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
	Символьные вычисления и дифференциальные уравнения	Лекция 1. Символьные вычисления. Лекция 2. Решение дифференциальных уравнений с и Практическое занятие 1. Работа с временными рядами: анализ и визуализация. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1

		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Основы машинного обучения и библиотека для обучения моделей		Лекция 1. Основы машинного обучения. Лекция 2. Scikit Learn.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Предобработка данных для машинного обучения. Практическое занятие 2. Создание модели линейной регрессии в Scikit-learn.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Архитектура веб-серверов и проектирование службы		Лекция 1. Архитектура web-серверов. Лекция 2. Проектирование web-сервера.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Настройка веб-сервера на Flask: создание простого API. Разработка RESTful API для взаимодействия с ESP32.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Взаимодействие с устройствами и работа с веб-сервером.		Лекция 1. Создание веб-сервера для получения данных. Лекция 2. Программирование ESP в качестве web-сервера.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Работа с PlatformIO: компиляция и загрузка прошивки на ESP. Практическое занятие 2. Подключение камеры OV7670 к ESP32 и передача изображений.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
PlatformIO и получение данных с камеры		Лекция 1. PlatformIO. Лекция 2. Получение данных с камеры.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Основы обработки изображений: фильтры и преобразования в OpenCV. Распознавание лиц и объектов с использованием Haar-каскадов. Практическое занятие 2. Интеграция OpenCV с веб-сервером: потоковая передача видео. Оптимизация кода для ESP32: снижение энергопотребления.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д	

		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Интерфейсы управления, безопасность, масштабирование и наблюдаемость		Лекция 1. Основы работы с распознаванием изображений. Лекция 2. OpenCV.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Создание веб-интерфейса для удаленного управления роботом. Реализация HTTPS и аутентификации на веб-сервере. Практическое занятие 2. Тестирование веб-приложений: Postman и юнит-тесты. Масштабирование сервера: балансировка нагрузки и	
		Практическое занятие 3. Работа с MQTT: подключение ESP32 к облачному брокеру (AWS IoT). Создание дашборда в Grafana для мониторинга	
		Практическое занятие 4. Анализ производительности системы: нагрузочное тестирование. Проект: система удаленного	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение	
		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Модуль 5			
Основы искусственного интеллекта и глубокое обучение		Лекция 1. Основы искусственного интеллекта. Лекция 2. Глубокое обучение: архитектуры CNN и	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Реализация сверточной нейросети (CNN) для классификации изображений. Обучение модели на наборе данных CIFAR-10 с использованием TensorFlow.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение	
		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Трансферное обучение и развертывание на устройстве		Лекция 1. Нейронные сети для обработки и Лекция 2. Embedded AI: развертывание моделей на микроконтроллерах.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Развертывание модели TensorFlow Lite на ESP32. Настройка FreeRTOS на ESP32 для управления роботом.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение	

		Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Умные устройства и облачные платформы		Лекция 1. Умные устройства и IoT. Лекция 2. Основы облачных технологий.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Создание IoT-решения с AWS IoT Core и Lambda. Создание архитектуры цифрового двойника робота.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Кибербезопасность устройств и цифровые двойники		Лекция 1. Кибербезопасность IoT-устройств: методы защиты. Лекция 2. Промышленные IoT-решения: цифровые двойники и предиктивная аналитика.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Анализ уязвимостей IoT-устройства: практические примеры. Разработка цифрового двойника для промышленного оборудования.	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Linux: установка и базовые команды		Лекция 1. Основы Linux. Лекция 2. Установка и настройка Linux.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Установка и настройка	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Linux: сети, работа с текстом и переменные окружения		Лекция 1. Сети в Linux. Лекция 2. Работа с текстом в Linux.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Текстовые редакторы в	
		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
Linux: пользователи, права и автоматизация процессов		Лекция 1. Пользователи и права в Linux. Лекция 2. Автоматизация простых задач в Linux.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1
		Практическое занятие 1. Использование Linux для автоматизации. Применение концепции CI/CD.	

		Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	
	Робототехническая программная платформа: основы и проекты	Лекция 1. Основы работы с ROS. Лекция 2. Практическое применение ROS 2 в проектах. Практическое занятие 1. Установка и настройка ROS2 в Linux. Создание архитектуры фреймворка для роботов в Linux. Самостоятельная работа 1. Изучение электронных материалов курса и учебной литературы. Самостоятельная работа 2. Изучение д Самостоятельная работа 3. Текущая подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2.2.1 ОПК-4.2.1 ОПК-11.1.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий. Для очной формы обучения представлены в таблице 4.

Таблица 4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПР	СРС	Всего
	Введение в Python: ввод-вывод и логика				
	Инструменты разработки и интерактивные среды				
	Циклы, коллекции и функции				
	Микроконтроллеры: основы и обмен с компьютером				
	Работа с данными и основы баз данных				
	Объектно-ориентированное программирование и основы графического интерфейса				
	Архитектура приложения с графическим интерфейсом и				
	Датчики ускорения и основы NumPy				
	Численные массивы и визуализация результатов				
	Табличные данные и статистическая визуализация				
	Символьные вычисления и дифференциальные уравнения				
	Основы машинного обучения и библиотека для обучения моделей				
	Архитектура веб-серверов и проектирование службы				
	Взаимодействие с устройствами и развёртывание прошивок				
	PlatformIO и получение данных с камеры				
	Интерфейсы управления, безопасность, масштабирование и наблюдаемость				
	Основы искусственного интеллекта и глубокое обучение				
	Трансферное обучение и развёртывание на устройстве				
	Умные устройства и облачные платформы				
	Кибербезопасность устройств и цифровые двойники				
	установка и базовые команды				
	Linux: сети, работа с текстом и переменные окружения				
	Linux: пользователи, права и автоматизация процессов				

	Робототехническая программная платформа: основы и проекты				
Итого					
Контроль					
Всего (общая трудоёмкость, час.)					

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавра, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Arduino IDE;
- VS Code.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. –

- URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) - Режим доступа: для авториз. пользователей;
 - Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.
 - Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.
 - Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" — это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Сергеева, О. А. Программирование на Python: учебно-методическое пособие / О. А. Сергеева. — Кемерово: КемГУ, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-8353-3123-9.
- Стивенсон, Б. Python. Сборник упражнений: учебное пособие / Б. Стивенсон; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва: ДМК Пресс, 2021. — 238 с. — ISBN 978-5-97060-916-3.
- Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс; перевод с английского Б. В. Уварова. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-751-0.
- Воробьев, Г. А. Основы программирования на Python: учебно-методическое пособие / Г. А. Воробьев. — Липецк: Липецкий ГПУ, 2022. — 89 с. — ISBN 978-5-907461-84-0.
- ESP32-С3 Беспроводное приключение: руководство / перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва: ДМК Пресс, 2023. — 442 с. — ISBN 978-5-93700-248-8.
- Тарланов, А. Т. Базы данных и дополнительные компоненты библиотеки PyQT: учебно- методическое пособие / А. Т. Тарланов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 73 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.
- Тарланов, А. Т. Знакомство с библиотекой PyQT : учебно-методическое пособие / А. Т. Тарланов, Е. С. Карбова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 81 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.
- Баланов, А. Н. IoT-решения: принципы, примеры, перспективы: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-507-49095-0. — Текст:электронный // Лань: электронно-библиотечная система.
- Белл, Ч. MicroPython для микроконтроллеров и проектов IoT : руководство / Ч. Белл; перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва: ДМК Пресс, 2025. — 498 с. — ISBN 978-5-93700-312-6.
- Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум / А. И. Матвеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-46249-0.
- Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 210 с. — ISBN978-5-97060-387-1.

– Иванько, А. Ф. Операционные системы. Практикум / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, А. В. Курносова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-507-44844-9. (Иванько, А. Ф. – Операционные системы. Практикум / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, А. В. Курносова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — ISBN 978-5-507- 44844-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/266768> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст: электронный.

– Бубнов, С. А. Операционные системы: учебное пособие / С. А. Бубнов, А. А. Бубнов, И. Ю. Филатов. — Рязань: РГРТУ, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-9912-1095-9.» (Бубнов, С. А. – Операционные системы: учебное пособие / С. А. Бубнов, А. А. Бубнов, И. Ю. Филатов. — Рязань: РГРТУ, 2024. — ISBN 978-5-9912-1095-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439643> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст: электронный.

– Миронов, А. Н. Системное программное обеспечение: учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 216 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.» (Миронов, А. Н. Системное программное обеспечение: учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 216 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265712> (дата обращения: 11.05.2025). — Текст: электронный.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru - Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Справочная правовая система КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы

доцент

30 января 2026 г.

А.С. Ватаев