

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по
учебной работе

А.В. Абилов

2025 г.

Регистрационный № 11.05.25/294



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПМ.01. РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

(наименование профессионального модуля)

по специальности

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
(код и наименование специальности)

квалификация

специалист по работе с искусственным интеллектом

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ПМ.01) по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 28 марта 2025 г., протокол № 3.

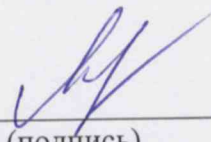
Составитель:
Преподаватель



(подпись)

Н.В. Кривоносова

СОГЛАСОВАНО
Главный специалист НТБ УИОР



(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 5 (информатики и программирования в компьютерных системах)

12 февраля 2025 г., протокол №6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:



(подпись)

Н.В. Кривоносова

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля
19 февраля 2025 г., протокол №4

Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ

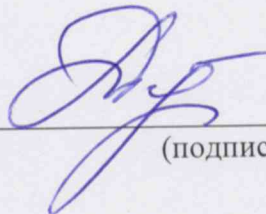


(подпись)

Н.В. Калинина

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ

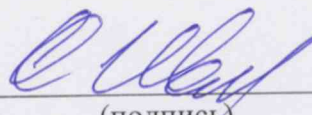


(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД



(подпись)

С.И. Ивасишин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка кода для обучения искусственного интеллекта».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 1.1	Анализировать технические задания и выявлять требования к алгоритмам. Применять методы алгоритмизации для решения задач программирования. Разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения задач в области ИИ.	Основные методы и подходы к построению алгоритмов (жадные алгоритмы, динамическое программирование, рекурсивные подходы). Принципы эффективной обработки данных. Языки программирования, применяемые для разработки алгоритмов (Python, C#, Java).	Разработки, оптимизации и тестирования алгоритмов для ИИ-программ. Использования библиотек и инструментов для работы с алгоритмами и данными (Pandas, NumPy, Scikit-learn). Применения структур данных (деревья, графы, списки) для реализации алгоритмов.
ПК 1.2	Реализовывать программные модули на основе требований технического задания. Писать чистый, понятный и поддерживаемый код. Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки.	Принципы модульного программирования. Языки программирования для разработки модулей (Python, C#, Java). Стандартные фреймворки и библиотеки для работы с ИИ (TensorFlow, PyTorch, Keras).	Разработки модульных ИИ-систем, соответствующих требованиям производительности и безопасности. Внедрения разработанных ИИ-модулей в комплексные программные системы. Оптимизации кода и работы с интерфейсами для взаимодействия между модулями.
ПК 1.3	Оформлять код в соответствии с принятыми стандартами и требованиями. Документировать	Основные принципы чистого кода (Clean Code). Стандарты и практики документирования	Оформления, документирования и структурирования кода для последующей поддержки.

	разработанный программный код. Применять соглашения о наименованиях переменных, функций и классов (например, PEP8 для Python).	программного обеспечения. Инструменты для автоматической проверки качества кода (например, PyLint, ESLint).	Использования инструментов статического анализа кода для выявления ошибок и улучшения качества. Работы с системами документирования кода (например, Doxygen, Sphinx).
ПК 1.4	Работать с системами контроля версий для управления проектами (Git, GitLab). Организовывать совместную работу над проектом через ветки разработки и слияние изменений. Разрешать конфликты при слиянии кода.	Принципы работы распределенных систем контроля версий. Основные команды и операции в Git (commit, pull, push, merge). Методы разрешения конфликтов в ходе групповой разработки.	Управления проектами с использованием Git для организации командной работы. Разрешения конфликтов при слиянии веток и использования pull request для рецензирования кода. Настройки процессов CI/CD для автоматического тестирования и развертывания кода.
ПК 1.5	Использовать инструменты для отладки программного кода. Идентифицировать и исправлять ошибки в программе. Применять методы логирования для анализа выполнения программ.	Принципы работы отладчиков и логирования. Способы выявления ошибок в программе (отладка по шагам, точки останова). Инструменты для отладки кода (например, PyCharm, Visual Studio Debugger).	Отладки программных модулей с использованием пошаговой проверки. Применения методов логирования и профилирования производительности. Использования специальных средств для отладки многопоточных программ.
ПК 1.6	Проводить различные виды тестирования (юнит-тестирование, интеграционное тестирование). Разрабатывать тестовые сценарии для проверки корректности работы программных модулей. Автоматизировать тестирование программного обеспечения.	Принципы тестирования программного обеспечения. Методы и подходы к написанию тестов (Test-Driven Development, Behavior-Driven Development). Инструменты для тестирования программного кода (PyTest, JUnit, Selenium).	Написания юнит-тестов для проверок отдельных функций и модулей. Создания автоматизированных тестов для интеграционных проверок. Работы с CI/CD пайплайнами для автоматизации тестирования.
ПК 1.7	Определять критические сценарии работы системы, которые	Основы тест-дизайна и методы разработки тестовых сценариев.	Проектирования тестовых сценариев, включая пограничные и

	необходимо протестировать. Разрабатывать пошаговые тестовые сценарии на основе требований. Оценивать покрытие тестов и их соответствие техническому заданию.	Принципы проектирования сценариев для функционального и нефункционального тестирования. Методы составления тест-кейсов для разных типов тестирования.	негативные сценарии. Использование шаблонов для написания тест-кейсов. Автоматизации создания и выполнения тестовых сценариев.
--	--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	570	398
Курсовая работа (проект)	30	-
Самостоятельная работа	144	-
Практика, в т.ч.:	252	252
учебная	108	108
производственная	144	144
Промежуточная аттестация	36	-
Всего	1002	650

2.2. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, час.						
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						
				Обучение по МДК, в час.			Практики		Самостоятельная работа, часов	Промежуточная аттестация, часов
				Всего, часов	в том числе		в том числе			
Лабораторные работы и практические занятия, часов	Курсовая работа (проект), часов	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов							
	Раздел 1. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта	252	208	174	132	-	36	-	40	2
	Раздел 2. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта	296	242	206	124	30	36	-	52	2
	Раздел 3. Тестирование программных модулей	296	236	206	148	-	36	-	52	2

Производственная практика	144	144					144		
Промежуточная аттестация	36								36
Всего:	1024	830	586	404	30	108	144	144	42

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия
МДК 01.01. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта	
Раздел 1. Искусственный интеллект и анализ данных	
Тема 1.1. Введение в искусственный интеллект и его направления	Содержание
	История и эволюция искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления ИИ: машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети. Примеры успешного применения ИИ в реальных задачах: распознавание изображений, обработка естественного языка, системы рекомендаций. Этические вопросы и вызовы, связанные с развитием ИИ.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №1. Анализ примеров успешных решений на основе ИИ.
	Практическая работа №2. Создание базовой модели ИИ для классификации данных.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.2. Методы сбора и предобработки данных	Содержание
	Важность качества данных для ИИ-моделей. Методы сбора данных: веб-скрапинг, API, базы данных. Методы предобработки данных: очистка данных, нормализация, кодирование категориальных данных, работа с пропусками и выбросами. Подготовка данных для обучения моделей ИИ.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №3. Сбор данных с использованием веб-скрапинга и API.
	Практическая работа №4. Предобработка данных для машинного обучения: очистка, нормализация, кодирование.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел 2. Алгоритмы и машинное обучение	
Тема 1.3. Основы алгоритмов машинного обучения	Содержание
	Виды обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Основные алгоритмы машинного обучения: линейная регрессия, логистическая регрессия, метод ближайших соседей (kNN), деревья решений, метод опорных векторов (SVM). Кластеризация: k-means, агломеративная кластеризация.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №5. Реализация линейной регрессии на реальных данных.

	Практическая работа №6. Применение кластеризации для сегментации данных.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.4. Оценка качества моделей и улучшение алгоритмов	Содержание
	Методы оценки качества моделей: точность, полнота, F-мера, ROC-кривые. Валидация моделей: кросс-валидация, разделение данных на тренировочные и тестовые. Регуляризация моделей: L1 и L2-регуляризация. Оптимизация гиперпараметров моделей.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №7. Оценка качества модели с использованием ROC-кривой и F-меры.
	Практическая работа №8. Настройка гиперпараметров модели с использованием GridSearchCV.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.5. Глубокое обучение и нейронные сети	Содержание
	Введение в глубокое обучение и нейронные сети. Архитектуры нейронных сетей: многослойные перцептроны (MLP), сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN). Процессы обучения нейронных сетей: обратное распространение ошибки, стохастический градиентный спуск, функции активации (ReLU, сигмоидальная). Применение нейронных сетей в задачах классификации, распознавания образов и анализа временных рядов.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №9. Реализация многослойного перцептрона (MLP) для задачи классификации.
	Практическая работа №10. Создание сверточной нейронной сети для распознавания изображений.
	Практическая работа №11. Реализация рекуррентной нейронной сети для анализа временных рядов.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.6. Проектирование ИИ-систем	Содержание
	Принципы проектирования архитектуры ИИ-систем: модульность, масштабируемость, эффективность. Внедрение ИИ в реальные проекты. Контейнеризация ИИ-систем с помощью Docker и Kubernetes. Обеспечение безопасности и надежности ИИ-систем.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №12. Проектирование архитектуры ИИ-системы с учетом модульности и масштабируемости.
	Практическая работа №13. Контейнеризация ИИ-модели с использованием Docker.
	Практическая работа №14. Развертывание ИИ-системы в Kubernetes.

	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
МДК.01.02. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта	
Раздел 1. Основы мобильной разработки	
Тема 2.1. Платформы и инструменты мобильной разработки	Содержание
	Введение в мобильную разработку: Android и iOS. Установка и настройка Android Studio, создание первого Android-приложения. Основы работы с Kotlin и Java для разработки мобильных приложений.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №1. Создание первого Android-приложения с базовыми интерфейсами.
	Практическая работа №2. Разработка пользовательского интерфейса для мобильного приложения.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.2. Интеграция ИИ в мобильные приложения	Содержание
	Использование TensorFlow Lite для встраивания моделей ИИ в мобильные приложения. Применение предобученных моделей ИИ для распознавания изображений, текста и речи на мобильных устройствах. Оптимизация моделей для работы на мобильных платформах.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №3. Внедрение TensorFlow Lite модели в Android-приложение.
	Практическая работа №4. Оптимизация ИИ-модели для мобильного устройства.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.3. Разработка интерактивных мобильных ИИ-приложений	Содержание
	Взаимодействие с пользователем: разработка интуитивного интерфейса. Применение ИИ в реальном времени: распознавание речи, работа с изображениями. Взаимодействие с сенсорами устройства для получения данных.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №5. Разработка мобильного приложения для распознавания изображений.
	Практическая работа №6. Внедрение голосового помощника на основе ИИ в мобильное приложение.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел 2. Тестирование и развертывание мобильных ИИ-приложений	
Тема 2.4. Развертывание и тестирование мобильных приложений с ИИ	Содержание
	Системы контроля версий: Git, GitLab для управления проектом. Автоматизация тестирования мобильных приложений с использованием Espresso и Appium.

	Развертывание приложений в Play Market и App Store.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №7. Автоматизация тестирования мобильного ИИ-приложения с использованием Espresso.
	Практическая работа №8. Развертывание мобильного приложения в Play Market.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
МДК.01.03. Тестирование программных модулей	
Раздел 1. Тестирование ИИ-модулей и систем	
Тема 3.1. Основы тестирования ИИ-систем	Содержание
	Виды тестирования: юнит-тесты, интеграционные тесты, системное тестирование. Особенности тестирования ИИ-модулей. Методы оценки качества моделей ИИ: точность, полнота, F-мера, ROC-кривые.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №1. Написание юнит-тестов для модели машинного обучения.
	Практическая работа №2. Оценка качества нейронной сети с использованием ROC-кривой.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.2. Автоматизация тестирования ИИ-систем	Содержание
	Использование инструментов для автоматизации тестирования. Автоматизация тестов в CI/CD пайплайнах с использованием Jenkins и GitLab CI. Тестирование мобильных ИИ-приложений.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №33. Интеграция модели ИИ в веб-приложение.
	Практическая работа №34. Тестирование и оптимизация AI-приложения после интеграции.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.3. Интеграционное тестирование ИИ-систем	Содержание
	Проведение интеграционных тестов для ИИ-приложений. Тестирование взаимодействия различных модулей в рамках единой системы. Мониторинг и профилирование производительности ИИ-систем.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическая работа №5. Интеграционное тестирование ИИ-системы с помощью Selenium.
	Практическая работа №6. Мониторинг производительности ИИ-модели с использованием Prometheus и Grafana.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Учебная практика	
Виды работ:	

– Сбор и предобработка данных из открытых источников для задач машинного обучения. – Разработка простых программных модулей для анализа данных с использованием библиотек Python (Pandas, NumPy). – Разработка базовых моделей машинного обучения (линейная регрессия, дерево решений) для реальных задач. – Визуализация данных и результатов работы моделей ИИ с использованием Matplotlib. – Интеграция предобученной модели машинного обучения в простое мобильное приложение (Android Studio). – Разработка прототипа мобильного приложения с элементами ИИ (например, распознавание объектов). – Написание и отладка юнит-тестов для программных модулей, реализованных в ИИ-системах. – Работа с системами контроля версий (Git, GitHub) для управления проектами. – Контейнеризация простых ИИ-приложений с использованием Docker. – Внедрение и отладка CI/CD процессов для автоматизированного тестирования.
Производственная практика Виды работ: – Сбор и обработка больших объемов данных для обучения моделей ИИ в реальных проектах. – Проектирование и реализация моделей машинного и глубокого обучения для решения производственных задач (например, классификация изображений или прогнозирование данных). – Оптимизация моделей ИИ для повышения производительности на реальных задачах предприятия. – Разработка и внедрение сложных ИИ-приложений для мобильных платформ с использованием TensorFlow Lite или CoreML. – Интеграция разработанных ИИ-модулей в существующие информационные системы предприятия. – Разработка и публикация мобильных приложений с поддержкой ИИ для Android и iOS. – Автоматизация тестирования программных продуктов предприятия с использованием Jenkins и GitLab CI. – Проведение интеграционного тестирования для сложных систем ИИ и их взаимодействие с другими модулями. – Мониторинг производительности ИИ-приложений в реальных условиях эксплуатации. – Разработка и внедрение систем автоматизированного развертывания ИИ-приложений с использованием Docker и Kubernetes.
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен
Всего 612

2.4. Курсовой работа (проект)

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Разработка и обучение нейронной сети для классификации изображений.
2. Создание чат-бота на основе моделей обработки естественного языка.
3. Разработка рекомендательной системы на основе анализа пользовательских данных.
4. Создание системы детекции объектов на видеопотоке с использованием методов компьютерного зрения.
5. Реализация и обучение модели прогнозирования временных рядов (например, прогнозирование спроса или цен).
6. Автоматизация обработки текстов с использованием методов машинного обучения (анализ тональности, выделение сущностей).
7. Оптимизация работы алгоритма на основе моделей reinforcement learning.
8. Создание системы генерации контента (например, текста, изображений) на базе GAN или трансформеров.
9. Разработка системы предсказания медицинских диагнозов на основе данных пациентов.

10. Анализ больших данных и разработка моделей кластеризации или регрессии для выявления закономерностей.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП.

Лаборатории «Программирования и баз данных», «Организации и принципов построения информационных систем», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП.

Базы практики (мастерские), оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные электронные издания:

1. Баланов, А. Н. Комплексное руководство по разработке: от мобильных приложений до веб-технологий: учебное пособие / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-507-48841-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394577>.
2. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект: учебное пособие / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-52891-2. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462248>.
3. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2025. — 400 с. — ISBN 978-5-8199-0812-9. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/>.
4. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва: Юрайт, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-534-16868-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/518008>.
5. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2025. — 478 с. — ISBN 978-5-534-20364-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/566524>.
6. Старолетов, С. М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения / С. М. Старолетов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-507-46773-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319445>.
7. Хориков, В. Принципы юнит-тестирования / В.Хориков. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 320 с. - ISBN 978-5-4461-1683-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/373514/reading>.
8. Шалин, П. Программирование на Kotlin для Android / П. Шалин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2024. - 336 с. - ISBN 978-5-9775-0944-2. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/396448/reading>.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Бернс, Б. Kubernetes: лучшие практики / Брендан Бернс. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-4461-1688-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/377023/reading>.

2. Васильев, Н. П. Введение в гибридные технологии разработки мобильных приложений / Н. П. Васильев, А. М. Заяц. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-44502-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230387>.
3. Васильева, М. А. Система контроля версий. Основы командной разработки / М. А. Васильева, К. М. Филиппченко. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-507-44630-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261089>.
4. Гриффитс, Д. Head First. Программирование для Android на Kotlin / Дэвид Гриффитс. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2023. - 912 с. - ISBN 978-5-4461-2016-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/391722/reading>.
5. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Т. М. Зубкова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-3842-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206882>.
6. Конструирование программного обеспечения: учебное пособие / под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 319 с. — ISBN 978-5-16-017861-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893880>.
7. Малов Д. А. Глубокое обучение и анализ данных: практическое руководство / Д.А. Малов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. - 272 с. - ISBN 978-5-9775-1172-8. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/389629/reading>.
8. Моралес, М. Грокаем глубокое обучение с подкреплением / Мигель Моралес. - Санкт-Петербург: Питер, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-4461-3944-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/391741/reading>.
9. Перальта, Х.А. Микросервисы и API / Хосе Аро Перальта. - Санкт-Петербург: Питер, 2024. - 464 с. — (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-2094-9. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/395858/reading>.
10. Турнецкая, Е. Л. Программная инженерия. Тестирование и контроль качества программного обеспечения: учебное пособие для вузов / Е. Л. Турнецкая, А. В. Аграновский. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-51677-3. — URL: <https://e.lanbook.com/book/455672>.
11. Филиппов, Ф. В. Web-скрапинг: учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 72 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180055>.
12. Хортон, Д. Разработка Android-приложений с нуля / Дж.Хортон. — 3-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. - 576 с. - ISBN 978-5-9775-9665-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/389667/reading>.
13. Шолле, Ф. JavaScript для глубокого обучения: TensorFlow.js. / Франсуа Шолле. - Санкт-Петербург: Питер, 2022. - 576 с. - ISBN 978-5-4461-1697-3. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/377946/reading>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК.1.1 Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.	Оценка "отлично" : алгоритмы разработаны в полном соответствии с ТЗ, оптимизированы и понятны. Оценка "хорошо" : алгоритмы разработаны в соответствии с ТЗ, но допускают незначительные отклонения. Оценка "удовлетворительно" : алгоритмы разработаны с частичным соответствием ТЗ.	Защита отчёта с демонстрацией разработанных алгоритмов и устное собеседование.
ПК.1.2	Оценка "отлично" : программные модули	Защита отчёта по

Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.	разработаны в полном соответствии с ТЗ, тесты проходят успешно. Оценка "хорошо" : программные модули разработаны с минимальными несоответствиями, тесты в целом успешны. Оценка "удовлетворительно" : программные модули разработаны с существенными доработками.	разработанным модулям, проверка выполнения ТЗ и прохождения тестов.
ПК.1.3 Оформлять программный код в соответствии с техническим заданием.	Оценка "отлично" : код полностью оформлен в соответствии с требованиями, включая комментарии и стиль кода. Оценка "хорошо" : код оформлен в соответствии с требованиями, допускаются мелкие недочёты. Оценка "удовлетворительно" : код оформлен частично в соответствии с требованиями.	Проверка оформленного кода, соблюдения стиля и соответствия установленным требованиям.
ПК.1.4 Использовать систему контроля версий программного кода с учетом обеспечения возможности организации групповой разработки.	Оценка "отлично" : система контроля версий используется эффективно, изменения фиксируются корректно. Оценка "хорошо" : система контроля версий используется, но имеются мелкие нарушения порядка фиксации изменений. Оценка "удовлетворительно" : система контроля версий используется частично или с ошибками.	Проверка использования системы контроля версий (репозиторий), демонстрация фиксации изменений.
ПК.1.5 Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств.	Оценка "отлично" : отладка выполнена полностью, ошибки устранены, работа модулей оптимизирована. Оценка "хорошо" : отладка выполнена, ошибки устранены, но оптимизация частичная. Оценка "удовлетворительно" : отладка выполнена частично, ошибки устранены не полностью.	Демонстрация процесса отладки с использованием инструментов, отчёт по устранённым ошибкам.
ПК.1.6 Выполнять тестирование программного кода.	Оценка "отлично" : тестирование выполнено в полном объёме, тесты соответствуют ТЗ, выявленные ошибки исправлены. Оценка "хорошо" : тестирование выполнено, тесты соответствуют ТЗ, незначительные ошибки остались. Оценка "удовлетворительно" : тестирование выполнено частично, ошибки выявлены, но не исправлены.	Предоставление отчёта о тестировании, демонстрация успешного прохождения тестов.
ПК.1.7 Составлять тестовые сценарии.	Оценка "отлично" : тестовые сценарии составлены полностью, покрывают все функциональные требования. Оценка "хорошо" : тестовые сценарии составлены, но не покрывают незначительную часть функциональных требований. Оценка "удовлетворительно" : тестовые сценарии составлены частично, покрывают	Предоставление тестовых сценариев, проверка их соответствия функциональным требованиям.

	минимальный функционал.	
--	-------------------------	--