

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07

Инженерия программного обеспечения

Учебный план: 2026-2027 09.03.04 ИИТА ПИИ ОО №1-1-195.plx

Кафедра: **33** Цифровых и аддитивных технологий

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки: Программная инженерия
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
6	УП	17	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	34	56,75	0,25	3	
7	УП	16	32	59,75	0,25	3	Зачет
	РПД	16	32	59,75	0,25	3	
8	УП	18	36	51,75	2,25	3	Зачет, Курсовой проект
	РПД	18	36	51,75	2,25	3	
Итого	УП	51	102	168,25	2,75	9	
	РПД	51	102	168,25	2,75	9	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920

Составитель (и):		
кандидат технических наук, доцент	_____	Якуничева Елена Николаевна
ассистент	_____	Колцун Никита Валерьевич
От кафедры составителя:		
Заведующий кафедрой цифровых и аддитивных технологий	_____	Сошников Антон Владимирович
От выпускающей кафедры:		
Заведующий кафедрой	_____	Сошников Антон Владимирович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области инженерия программного обеспечения

1.2 Задачи дисциплины:

Изучить задачи машинного обучения и способы их решения;

Рассмотреть методы предварительной обработки данных;

Получить знания об основных принципах работы алгоритмов машинного обучения;

Изучить основные приемы проектирования и обучения ИНС;

Выработать навыки самостоятельного владения и оптимального подбора инструментальных средств.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Алгоритмизация и программирование

Теория систем и системный анализ

Информационные системы и технологии

Прикладная статистика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен осуществлять разработку технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие
Знать: жизненный цикл программного обеспечения, его модели и процессы; методологии разработки программного обеспечения (традиционные и гибкие); принципы управления требованиями, конфигурациями и качеством программного обеспечения
Уметь: применять инженерные подходы к анализу, проектированию, разработке и сопровождению программного обеспечения в соответствии с выбранной моделью жизненного цикла; осуществлять верификацию и валидацию требований на разных этапах разработки
Владеть: практиками документирования требований и проектирования артефактов программного обеспечения (спецификации, диаграммы, сценарии)
ПК-3: Способен осуществлять концептуально-логическое проектирование программного продукта
Знать: методологии и процессы жизненного цикла программного обеспечения; принципы сбора, анализа и документирования требований; подходы к функциональному и нефункциональному моделированию; основы архитектурного проектирования и управления качеством на ранних этапах разработки
Уметь: выявлять и структурировать требования заинтересованных сторон; применять стандарты (IEEE, ISO/IEC) при составлении технических заданий; анализировать противоречия в требованиях и предлагать пути их разрешения; проектировать логическую структуру программного продукта на основе бизнес-потребностей
Владеть: навыками разработки концептуальных моделей программных продуктов с использованием диаграмм, построенных на универсальном языке моделирования; методами отслеживания связей между целями, требованиями и проектными решениями
ПК-4: Способен осуществлять разработку технического задания программного продукта
Знать: нормативные и методологические основы разработки технического задания на программные продукты, включая требования стандартов (ГОСТ 19.201, ГОСТ 34.602 и др.); этапы жизненного цикла программного обеспечения и роль технического задания в управлении проектом; принципы классификации и структурирования функциональных и нефункциональных требований
Уметь: выявлять, анализировать и формализовать требования к программному продукту с учетом интересов заказчика и ограничений реализации; проектировать структуру технического задания, адекватную масштабу и типу ИТ-продукта
Владеть: методиками документирования требований и составления разделов технического задания, обеспечивающими однозначную интерпретацию на всех этапах разработки
ПК-5: Способен осуществлять методическое сопровождение испытаний программного продукта
Знать: процессы жизненного цикла программного обеспечения (по ISO/IEC 12207); методологии разработки (водопадная, итеративная, гибкие); роли и артефакты, связанные с верификацией и валидацией
Уметь: интегрировать мероприятия по тестированию и оценке качества в общий процесс разработки; выявлять точки контроля и критические этапы, влияющие на достоверность результатов испытаний
Владеть: навыками проектирования процессов обеспечения качества в рамках жизненного цикла ПО; подходами к согласованию требований и критериев приемки с заинтересованными сторонами

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы тестирования.	6					Л
Тема 1. Введение в Open-source модели (Hugging Face, GitHub). Практические занятия: Примеры для дизайнера: нейросети для генерации паттернов, шрифтов.		2	4	5		
Тема 2. Тестирование программного обеспечения. Основные понятия и принципы тестирования. Практические занятия: QA, QC, Testing. Верификация и валидация. Уровни тестирования. Позитивные и негативные тесты. Написание негативных и позитивных тест-кейсов для веб-формы регистрации. Разработка стратегии тестирования на разных уровнях (юнит, интеграция, система).		2	4	5		
Тема 3. Тестирование, связанное с изменениями. Типы тестирования (функциональные, нефункциональные, юзабилити и др.). Практические занятия: Регрессионное тестирование после внесения изменений в код. Smoke и Sanity тестирование. Юзабилити-тестирование сайта и оформление отчета. Разработка тест-кейсов для нагрузочного тестирования API		3	4	5		
Раздел 2. Тестовая документация и инструменты.						Л
Тема 4. Классы эквивалентности и граничные значения. Основные принципы разработки тест-кейсов. Практические занятия: Разработка тест-кейсов для поля ввода возраста и проверка границ при вводе данных в форму заказа.		2	8	5		

Тема 5. Чек-листы и тест-кейсы. Практические занятия: Написание чек-листа и тест-кейсов для интернет-магазина. Оценка покрытия тестами функционала сайта		4	4	5		
Раздел 3. Дообучение и интеграция						
Тема 6. Отчеты о дефектах. Работа в Jira. Ошибки, сбои, отказы. Создание баг-репорта в Jira, присвоение приоритета и статуса. Классификация ошибок по категориям.		2	6	5		Л
Тема 7. Тест-план, тестовая стратегия, отчет по результатам тестирования. Практические занятия: Разработка тест-плана для мобильного приложения. Оформление итогового отчета.		2	4	7		
Итого в семестре (на курсе для		17	34	37		
Консультации и промежуточная аттестация		2,5		24,5		
Раздел 4. Тестирование						
Тема 8. Основы клиент-серверной архитектуры, HTTP-протокола, DevTools. Анализ сетевых запросов в браузере. Поиск ошибок в DevTools.	7	4	6	9		Л
Тема 9. Тестирование полей ввода и веб-форм. XSS-инъекции. Тестирование формы с разными вводами. Тестирование защиты от XSS.		4	6	9		
Раздел 5. Прикладные задачи						
Тема 10. NLP: генерация и анализ текста. Fine-tuning GPT для задач дизайна (генерация UX-текстов, слоганов). Анализ тональности отзывов. Практические занятия: «Индивидуальный проект».	7	2	8	9		П
Тема 11. Компьютерное зрение (CNN). Свёрточные сети для классификации изображений. Практические занятия: Применение в дизайне: автоматическая сортировка мудбордов.		3	6	9		
Раздел 6. Оптимизация						П

Тема 12. Квантование моделей. Методы пост-тренировочного квантования. Оптимизация моделей для мобильных устройств. Практические занятия: презентация.		2	4	9		
Тема 13. MLOps-инструменты. Мониторинг моделей в продакшене. Развёртывание с помощью MLflow/DVC. Практические занятия: Формирование отчета по выполненному проекту.		1	2	11,75		
Итого в семестре (на курсе для		16	32	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация		0,25				
Раздел 7. Автоматизированное машинное обучение.	8					Л
Тема 14. AutoML и нейроархитектуры. Нейронный поиск архитектур (NAS). Практические занятия: Автоматическое проектирование моделей. Тест.		4	6	5		
Тема 15. Обучение с подкреплением. Основы RL. Практические занятия: Применение в генеративном дизайне.		4	6	5		
Раздел 8. Генеративные и мультимодальные системы.						Л
Тема 16. Генетические алгоритмы. Оптимизация гиперпараметров. . Практические занятия: Креативные приложения		3	8	5		
Тема 17. Мультимодальные модели. Работа с текстом+изображение. CLIP-архитектуры. Практические занятия: Мультимодальные модели.		3	8	5		
Раздел 9. Работа с базами данных и автоматизация.						Л
Тема 18. Основы SQL, Join, валидация и тестирование баз данных. Практические занятия: Написание SQL- запросов. Сравнение данных между UI и БД, проверка целостности.		2	4	5		
Тема 19. Работа с Git, создание портфолио, GitHub Actions. Создание и объединение веток, настройка CI/CD в GitHub Actions, связывание коммитов с задачами.		2	4	8		
Итого в семестре (на курсе для		18	36	33		

Консультации и промежуточная аттестация		2,5	24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		168,25	128,255		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):

Целью курсового проектирования является формирование у обучающегося опыта комплексного решения конкретных вычислительных задач, реализованных в одной из систем программирования.

К задачам курсового проектирования относятся:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных при изучении дисциплины «Алгоритмизация и программирование», а также приобретение практических навыков решения комплексных задач;
- приобретение опыта аналитической и расчетной работы, развитие умений работы со специальной литературой и иными информационными источниками;
- формирование умений формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполненной работы;
- формирование умения грамотно подготовить презентацию защищаемой работы;
- формирование умения выступать перед аудиторией с докладом при защите курсовой работы, компетентно отвечать на вопросы, вести профессиональную дискуссию, убеждать оппонентов в правильности принятых решений

4.2 Тематика курсовой работы (проекта):

- 1) Решения систем нелинейных уравнений с использованием различных численных методов.
- 2) Разработка программ с использованием методов перебора.
- 3) Создание и обработка файлов.
- 4) Разработка программ с использованием различных методов поиска и методов сортировки.
- 5) Разработка обучающе-контролирующих программ.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

В ходе курсового проектирования студент должен:

- 1) Выполнить постановку задачи в соответствии с вариантом задания;
- 2) Используя методы математического анализа, создать математическую модель решения поставленной задачи;
- 3) Сделать блок-схему алгоритма решения задачи с учетом требований ГОСТ;
- 4) Написать программу на языке высокого уровня, реализующую представленную математическую модель в соответствии с блок-схемой алгоритма;
- 5) Протестировать все ветви работы программы и проанализировать полученные результаты;
- 6) Написать руководство пользователя;
- 7) Сделать выводы по работе в целом.

Пояснительная записка должна включать разделы в следующем порядке:

Титульный лист

- 1) Содержание
- 2) Задание на курсовую работу
- 3) Постановка задачи
- 4) Математическая модель решения задачи
- 5) Блок-схема решения задачи
- 6) Исходный текст программы
- 7) Руководство пользователя
- 8) Результаты работы для различных вариантов
- 9) Тестовые примеры
- 10) Выводы по курсовой работе
- 11) Список использованной литературы

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Раскрывает основные принципы обработки данных из моделей искусственного интеллекта. Проектирует запросы для получения данных из моделей искусственного интеллекта. Проводит анализ на достоверность полученных результатов при	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

ПК-3	Формулирует основные принципы отбора аналогов на основе использования нейросетевых технологий. Строит запросы для выявления прогнозов тенденции в сфере дизайна объектов и систем визуальной информации. Настраивает нейросети для выявления существующих тенденций в сфере дизайна объектов и систем визуальной информации и	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-4	Называет этапы жизненного цикла программного обеспечения и роль технического задания в управлении проектом; принципы классификации и структурирования функциональных и нефункциональных требований Анализирует и формализует требования к программному продукту с учетом интересов заказчика и ограничений реализации; проектировать структуру технического задания, адекватную масштабу и типу ИТ-продукта Составляет разделы технического задания, обеспечивающими однозначную интерпретацию на всех	Вопросы для устного собеседования Курсовой проект
ПК-5	Определяет процессы жизненного цикла программного обеспечения (по ISO/IEC 12207); Интегрирует мероприятия по тестированию и оценке качества в общий процесс разработки; выявляет точки контроля и критические этапы, влияющие на достоверность результатов испытаний Проектирует процессы обеспечения качества в рамках жизненного цикла ПО; подходами к согласованию требований и	Вопросы для устного собеседования Курсовой проект

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
4 (хорошо)		Индивидуальное задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
3 (удовлетворительно)		Задание выполнено в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
2 (неудовлетворительно)		Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
Зачтено	Ответ на теоретический вопрос по материалам лекций полный, с возможными несущественными ошибками. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. Качество исполнения всех элементов практико-ориентированного задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Обучающийся своевременно выполнил практические задания. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
Не зачтено	Ответ на теоретический вопрос не полный, с существенными ошибками.	Своевременно не выполняет (выполнил частично) практические задания.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Модель профиля стандартов ЖЦ сложных программных средств.
2	Назначение профилей стандартов ЖЦ в программной инженерии.
3	Основы ЖЦ программных средств. Роль системотехники в программной инженерии.
4	Процессы сертификации в жизненном цикле программных средств.
5	Планирование документирования проектов сложных программных средств.
6	Формирование требований к документации сложных программных средств.
7	Технологическое обеспечение при сопровождении и управлении конфигурацией программных средств.
8	Процессы управления конфигурацией программных средств; Этапы и процедуры при управлении
9	Ресурсы для обеспечения сопровождения и мониторинга программных средств.
10	Принципы верификации и тестирования программ.
11	Принципы выбора характеристик качества в проектах программных средств.
12	Характеристики защиты и безопасности функционирования программных средств.
13	Характеристики качества баз данных.
14	Свойства и атрибуты качества функциональных возможностей сложных программных средств.
15	Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств.
Семестр 7	
16	Как работает механизм внимания (attention) в нейросетях?
17	В чем преимущества архитектуры трансформеров перед RNN?
18	Как работает токенизация текста в современных языковых моделях?
19	Каковы основные принципы работы моделей BERT и GPT?
20	Как применить нейросети для генерации дизайн-контента?
21	В чем особенности работы генеративно-сопоставительных сетей (GAN)?
22	Как работают вариационные автокодировщики (VAE)?
23	Каковы современные подходы к обработке изображений нейросетями?
24	Как реализовать перенос стиля с помощью нейросетей?
25	Каковы особенности обработки аудио нейросетевыми моделями?
26	Какие существуют методы оптимизации нейросетевых моделей?
27	Как развернуть нейросетевую модель в production?
28	Каковы основные принципы MLOps?
29	Какие этические проблемы возникают при использовании нейросетей?
30	Каковы юридические аспекты применения генеративных моделей?
Семестр 8	
31	Каковы основные принципы работы AutoML систем?
32	Как применяются генетические алгоритмы в нейросетях?
33	В чем особенности обучения с подкреплением в дизайне?
34	Как работают мультимодальные нейросетевые модели?
35	Каково применение нейросетей в 3D-моделировании?
36	Как нейросети используются в геймдизайне?
37	Какие нейросетевые решения автоматизируют дизайн-процессы?
38	Каковы успешные кейсы применения нейросетей в дизайн-студиях?
39	Каковы основные ограничения современных нейросетевых моделей?
40	Какие тенденции развития нейросетей наиболее перспективны?
41	Как нейросети интегрируются с технологиями дополненной реальности?
42	Каково применение нейроинтерфейсов в дизайне?
43	Как обеспечить объяснимость решений нейросетевых моделей?
44	Как нейросети могут способствовать устойчивому развитию?
45	Как подготовить портфолио нейросетевых дизайн-проектов?

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Учитываются индивидуальные задания, выполненные в течение семестра, курсовой проект.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку к устному собеседованию составляет 20 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Сузи, Р. А.	Язык программирования Python	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/97589.html
Плас Дж. Вандер	Python для сложных задач: наука о данных и машинное	Санкт-Петербург: Питер	2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=356721
Дроботун, Н. В., Рудков, Е. О., Баев, Н. А.	Алгоритмизация и программирование. Язык Python	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет	2020	http://www.iprbookshop.ru/102400.html
Элбон Крис	Машинное обучение с использованием Python.	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург	2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=366635
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Уэс Маккинли, Слинкин А. А.	Python и анализ данных	Саратов: Профобразование	2017	http://www.iprbookshop.ru/64058.html
Петров, В. Ю.	Информатика. Алгоритмизация и программирование.	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2016	http://www.iprbookshop.ru/66473.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система iBooks.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://ibooks.ru/>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/>

Платформа для проведения соревнований по Data Science [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Python

Microsoft Visual Studio Code

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Специализированная мебель; компьютерная техника; наборы демонстрационного оборудования, служащие для представления учебной информации (стационарное мультимедийное оборудование) - мультимедийная проекционная система (мультимедиа проектор и экран).