

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Раздел 2. Технологии разработки цифрового продукта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ИТиС (Информационных технологий и сервиса)		
Учебный план	09.03.02 Информационные системы и технологии		
Направленность (профиль)	Дизайн и продвижение цифрового продукта		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	128	Виды контроля в семестрах: экзамен, 5 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	60		
часов на контроль	32		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	20	20	20	20
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	32	32	32	32
Итого	128	128	128	128

Программу составил(и):

Ахмадулина Ю.С., ст.преподаватель, _____

Рецензент(ы):

Коробов Н.А., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Раздел 2. Технологии разработки цифрового продукта

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 926 от 19.09.2017

составлена на основании учебного плана

09.03.02 Информационные системы и технологии

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ИТиС (Информационных технологий и сервиса)

Зав. кафедрой Арбузова А.А. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ИТиС Арбузова А.А. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	Формирование у студентов практических навыков машинного обучения: анализа данных, построения и интерпретации регрессионных моделей, а также понимания и реализации алгоритма градиентного спуска на языке Python с использованием современных библиотек.
Задачи:	- Освоить инструментарий Python для анализа данных - Сформировать навыки предварительной обработки данных - Научить проводить исследовательский анализ данных (EDA) - Изучить теоретические основы и практическую реализацию регрессии - Освоить методы оценки качества моделей - Раскрыть суть алгоритма градиентного спуска - Реализовать алгоритм градиентного спуска на практике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	«Технологии разработки цифрового продукта» является важным разделом цикла учебных дисциплин по информационным технологиям, базирующимся на освоении ряда дисциплин: «Цифровые технологии и искусственный интеллект», «Математика», «Основы веб-технологий», «Технологии программирования» «Технологии разработки цифрового продукта» представляет собой интегрирующий практико-ориентированный курс.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина «Технологии разработки цифрового продукта» является дисциплиной профессиональной части блока Б1.В.01.02, позволяет студентам осознать принципы действия сквозных цифровых технологий и инструментов, применяющихся в цифровой экономике. Предшествует дисциплинам, формирующим применение сквозных технологий как профессиональную компетенцию: Программирование цифрового продукта, Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), часть 1, Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), часть 2.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-2:Способен создавать программный код информационной системы в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению информационной системы	
ПК-2.1. Разработка кода ИС и баз данных ИС	
ПК-5:Способен разрабатывать прототипы информационных систем на базе типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению информационной системы.	
ПК-5.1. Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС	
ПК-5.2. Тестирование прототипа ИС на корректность архитектурных решений	
ПК-5.3. Принятие решения о пригодности архитектуры ИС	
ПК-10:Способен создавать графический пользовательский интерфейс по концепции или по образцу уже спроектированной части интерфейса	
ПК-10.4. Описание логики работы элементов графического пользовательского интерфейса, их взаимосвязи, взаимодействия и вариантов состояний	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	Основы программирования Современные объектно-ориентированные языки программирования Современные структурные языки программирования Возможности типовой ИС Современные стандарты информационного взаимодействия систем Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций Современные подходы и стандарты автоматизации организации Современные методики тестирования разрабатываемых ИС
Уметь:	Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС Тестировать результаты прототипирования ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС
Владеть:	Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы Создание программного кода ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Анализ и визуализация данных Тема 1. Введение в экосистему Python для Data Science. Структуры данных в pandas. Установка окружения (Anaconda, Jupyter Notebook). Обзор ключевых библиотек: NumPy (вычисления), pandas (таблицы), matplotlib и seaborn (визуализация). Объекты Series и DataFrame. Создание датафреймов из различных источников (списки, словари, файлы CSV/Excel). Индексация, срезы, фильтрация данных по условиям. Тема 2. Предварительная обработка данных (Data Wrangling). Обработка пропущенных значений (NaN): удаление или заполнение (средним, медианой). Удаление дубликатов. Преобразование типов данных (приведение строк к числам, датам). Тема 3. Описательная статистика. Вычисление мер центральной тенденции (среднее, медиана) и разброса (стандартное отклонение, дисперсия). Использование методов .describe() для быстрого обзора данных. Тема 4. Визуализация распределений и зависимостей. Продвинутая визуализация с помощью seaborn. Гистограммы и графики плотности для анализа распределения одной переменной. Диаграммы рассеяния (scatter plots) для выявления корреляций между признаками. Тепловые карты корреляций для отбора признаков. Ящичковые диаграммы (boxplots) для сравнения распределений в группах.			
/Лек/	5	4	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	12	
Раздел 2. Регрессия Тема 1. Постановка задачи регрессии. Определение регрессии как задачи предсказания непрерывного значения. Формулировка задачи на примере: прогнозирование спроса на продукт в зависимости от бюджета рекламы. Тема 2. Линейная регрессия: математическая модель. Уравнение прямой. Интерпретация коэффициентов. Тема 3. Построение модели с помощью библиотеки scikit-learn. Разделение данных на обучающую (train) и тестовую (test) выборки. Создание объекта модели LinearRegression. Обучение модели (fit) и получение предсказаний (predict). Тема 4. Оценка качества модели. Метрика среднеквадратичной ошибки (MSE): Коэффициент детерминации: оценка доли объясненной дисперсии. Тема 5. Множественная линейная регрессия. Расширение модели на случай нескольких признаков-предикторов. Тема 6. Визуализация результатов регрессии. Построение графика фактических значений против предсказанных.			
/Лек/	5	6	
/Лаб/	5	8	
/СР/	5	24	

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 3. Градиентный спуск Тема 1. Функция потерь (Loss Function). Понятие ошибки модели. Функция стоимости для регрессии (обычно MSE). Тема 2. Идея метода градиентного спуска. Геометрическая интерпретация: поиск минимума функции (движение вниз по склону холма). Тема 3. Математическая реализация. Понятие градиента и частной производной. Правило обновления весов, скорость обучения (learning rate). Тема 4. Реализация алгоритма градиентного спуска на Python «с нуля». Написание функции, которая итеративно обновляет параметры модели для минимизации MSE. Тема 5. Влияние гиперпараметров. Скорость обучения (η): слишком большая — расходимость, слишком маленькая — медленная сходимость. Тема 6. Сравнение с готовыми реализациями. Демонстрация того, как scikit-learn использует оптимизированные версии градиентного спуска внутри своих моделей.			
/Лек/	5	6	
/Лаб/	5	8	
/СР/	5	24	
/Эк/	5	32	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения).

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения).

При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи: BBB в системе управления обучением LMS Moodle. Самостоятельная работа студентов осуществляется с помощью цифровых инструментов организации командной работы обучающихся: сервисы Яндекс, ответственные интерактивные доски. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При освоении разделов дисциплины используются следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. При чтении лекций применяется объяснительно-иллюстративный метод изложения информации. От общего количества аудиторных занятий доля лекционных учебных занятий составляет 53%. При проведении практических занятий используются активные методы обучения. Практические занятия проводятся в диалоговой форме, используется демократический стиль взаимодействия преподавателя и обучающихся. Во время проведения практических занятий преподавателем постоянно задаются небольшие вопросы с просьбой ответить обучающимся на них как можно быстрее. Решение задач иллюстрируется на проекторе с использованием специализированного ПО (текстовые, табличные, графические редакторы, Jupiter notebook). Самостоятельная работа обучающихся заключается в работе с рекомендуемой литературой, рекомендованными образовательными платформами и ЭБС, рекомендованными онлайн-курсами, представленной печатными и электронными версиями учебников и методических указаний, в подготовке к практическим занятиям и к текущей аттестации. Также обучающиеся могут использовать материал, представленный преподавателем на своем курсе в электронной информационно-образовательной среде «Moodle», рекомендованные образовательные платформы, онлайн-курсы и ЭБС.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Фонд оценочных средств (ФОС) состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, средств для промежуточных аттестаций. Оценочные средства содержат перечень:

- вопросов, ответы на которые дают возможность обучающемуся продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и практических положений дисциплины;
- заданий, позволяющих оценить приобретенные обучающимися практические умения и навыки.

Текущий контроль знаний обучающихся проводится в виде аттестаций на 7, 13 неделях семестра. Результаты аттестации проставляются в ведомость в виде рейтинговой оценки. Максимальный балл в одной аттестации – 25. Для этого обучающемуся необходимо:

- своевременно и правильно выполнить полный объем работы,
- оформить и сдать в срок отчеты по лабораторным работам,
- уметь обобщить материал и сделать собственные выводы.

Промежуточный контроль в виде экзамена и курсовой работы проводится во 2 семестре. Перевод рейтинговой оценки в итоговую оценку, проставляемую в зачетную книжку обучающегося, осуществляется в соответствии со следующей таблицей:

0-50 неудовлетворительно*

51-70 удовлетворительно

71-84 хорошо

85-100 отлично

* оценка «неудовлетворительно» в зачетную книжку не проставляется.

Фонд оценочных средств (ФОС) приведен в Приложении к РПД.

Вопросы к экзамену:

1. Основные структуры данных в библиотеке *pandas*: *Series* и *DataFrame*. Операции индексирования, срезов и фильтрации данных.
2. Методы предварительной обработки данных в *pandas*: обработка пропущенных значений (*NaN*), удаление дубликатов, преобразование типов данных.
3. Основные статистические характеристики данных. Метод `.describe()` и его интерпретация.
4. Визуализация данных с помощью библиотеки *matplotlib*: построение линейных графиков, гистограмм и диаграмм рассеяния (*scatter plots*).
5. Расширенная визуализация с помощью библиотеки *seaborn*: тепловые карты корреляций, ящичковые диаграммы (*boxplots*) и визуализация распределений.
6. Исследовательский анализ данных (EDA): цели, этапы и основные инструменты в Python.
7. Постановка задачи регрессии. Отличие задачи регрессии от задачи классификации.
8. Линейная регрессия: математическая модель, уравнение, интерпретация коэффициентов (свободный член и наклон).
9. Построение модели линейной регрессии в библиотеке *scikit-learn*. Методы `.fit()`, `.predict()`.
10. Разделение данных на обучающую и тестовую выборки: назначение и методы реализации.
11. Оценка качества регрессионной модели. Метрики: среднеквадратичная ошибка (*MSE*) и коэффициент детерминации (R^2). Их интерпретация.
12. Множественная линейная регрессия: переход от одной переменной к нескольким предикторам.
13. Функция потерь (Loss Function) для задачи регрессии. Почему необходимо ее минимизировать?
14. Суть метода градиентного спуска: геометрическая и математическая интерпретация (понятие градиента).
15. Гиперпараметры алгоритма градиентного спуска: скорость обучения (*learning rate*) и количество итераций. Их влияние на сходимость алгоритма.
16. Реализация алгоритма градиентного спуска для линейной регрессии «с нуля» на Python (без использования готовых функций из *scikit-learn*).
17. Сравнение результатов градиентного спуска, реализованного вручную, с результатами модели `LinearRegression` из библиотеки *scikit-learn*.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	М. А. Артемов, С. В. Золотарев, Е. С. Барановский	Машинное обучение : учебно-методическое пособие , ,	Воронеж : ВГУ, 2021. — ЭБС Лань,
Л1.2	Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин	Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : ЭБС Лань, 2026. Текст : электронный , ,	Санкт-Петербург : ЭБС Лань, 2026. Текст : электронный ,
Л1.3	А. Н. Баланов.	Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / 3-е изд., стер. , ,	Санкт-Петербург : ЭБС Лань, 2026. — 172 с. Текст : электронный ,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	С. С. Колмогорова	Обработка данных алгоритмами искусственного интеллекта в системе интернета вещей : учебное пособие для вузов / 3-е изд., стер. , ,	Санкт-Петербург : ЭБС Лань, 2025. — 104 с. — Текст : электронный ,
Л2.2	Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин.	Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / — 2-е изд., стер. , ,	Санкт-Петербург : ЭБС Лань, 2026. — 252 с. . — Текст : электронный ,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	А. В. Осин, К. А. Хализев.	Машинное обучение с использованием Python : учебно-методическое пособие , ,	Москва : МТУСИ, 2025. — 20 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Свободно распространяемое ПО вуза: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Яндекс, Microsoft Edge, Opera, Mozilla Firefox и др. Национальный открытый университет (ИНТУИТ). – Режим доступа: http://www.intuit.ru/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: http://window.edu.ru/ Официальный сайт ИВГПУ. – Режим доступа: http://ivgpu.ru/ .
--	---

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 7.3.2.1 ЭБС издательства "Лань", <https://e.lanbook.com/>

7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

При подготовке к практическим занятиям, самостоятельной работе, при выполнении домашних работ и РГР и для контроля знаний обучающихся могут использоваться информационные технологии. Для этой цели на кафедре ИТиС имеется компьютерный класс, в котором установлено 12 персональных компьютеров на базе процессоров Intel Celeron 1,33GHz. Класс входит в локальную сеть кафедры и университета. Имеется выход в глобальную сеть Интернет. На всех компьютерах установлены операционные системы семейства MS Windows и необходимое прикладное программное обеспечение. Для визуализации учебного материала используется мультимедийный проектор Benq и монитор с большой диагональю экрана (47"). В учебном процессе также могут использоваться компьютерные классы и другие технические средства, предоставляемые университетским департаментом информационных и вычислительных технологий. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Выполнение самостоятельной работы требует от обучающихся внимательного и вдумчивого отношения к поставленным задачам.

Для успешного решения возникающих вопросов необходимо заранее составить план получения информации по изучаемым темам. Для этого можно проконсультироваться с преподавателем по вопросам использования литературы и данных компьютерной сети. При использовании компьютерной сети необходимо:

- выполнить поиск сайтов, располагающих интересующей Вас информацией;
- провести сравнение полноты материала и манеры изложения на различных сайтах;
- подобрать необходимый материал.

При подготовке к работам в учебных лабораториях и аудиториях необходимо тщательно подготовиться к выполнению лабораторных заданий. Для этого нужно внимательно изучить рекомендованную литературу, составить собственный план выполнения практической работы. Желательно до выполнения работы попытаться ответить на контрольные вопросы, выделив те из них, которые вызывают наибольшие затруднения для консультации у преподавателя. Фактически при правильной подготовке к выполнению лабораторных занятий обучающиеся могут во время занятий получить квалифицированную консультацию по сложным вопросам. Самостоятельная работа обучающегося является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности в период обучения.

Целью самостоятельной работы обучающихся является усвоение учебной информации и превращение ее в знания, умения и владения.

Рекомендуемое распределение часов по темам приведено в п. 4. За отведенное время необходимо изучить все разделы дисциплины, выполнить лабораторные работы, подготовиться к аттестации. Самостоятельная работа является основной в работе обучающегося. Она требует активной мыслительной деятельности и может привести к желаемым результатам лишь при ее правильной организации. Неумение работать самостоятельно является одной из основных причин низкой успеваемости.

Самостоятельная работа состоит из следующих модулей:

- работа над темами для самостоятельного изучения;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение промежуточных тестов по разделам дисциплины;
- подготовка к аттестации.

Контроль самостоятельной работы обучающихся и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- проверки выполнения лабораторных работ;
- отчета по лабораторным работам;
- результатов тестирования по разделам дисциплины;
- проведения аттестации.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.