

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.25 Машинное обучение и анализ данных

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Информационные системы и технологии в строительстве

Курс 3, 4
Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	64	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	96	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	120	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

старший преподаватель	РТиС	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Конкин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)		
05.02.2024	протокол №	9
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Татаринов Тимофей Николаевич, генеральный директор ООО "Мобильные решения для строительства"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	знания: Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. умения: навыки:
	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	знания: умения: Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. навыки:
	ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	знания: умения: навыки: Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
2. ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1 Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.	знания: Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. умения: навыки:
	ОПК-6.2 Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	знания: умения: Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. навыки:

	ОПК-6.3 Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических	знания: умения: навыки: Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (включая основы программирования) (ОПК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-1), Моделирование систем (ОПК-1), Информационные технологии (включая основы программирования) (ОПК-6), Технологии программирования и создание WEB приложений (ОПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы машинного обучения	30	ОПК-1, ОПК-6
Лекция. Основные концепции машинного обучения	2	
Лекция. Математические основы машинного обучения	2	
Лабораторная работа. Математические основы машинного обучения на Python	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Математические основы машинного обучения 2. Python для машинного обучения	20	
Обработка данных в строительстве	34	ОПК-1, ОПК-6
Лекция. Введение в анализ данных	2	
Лекция. Статистический анализ данных	2	

Лекция. Визуализация данных	2	ОПК-1, ОПК-6
Лабораторная работа. Статистический анализ на языке программирования Python с использованием данных сферы строительства	6	
Лабораторная работа. Визуализация и визуальный анализ с использованием данных на языке программирования Python	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Библиотеки Python для обработки и анализа данных 2. Библиотеки Python для визуального анализа данных 3. Статистические метрики оценки датасета	20	
Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением	44	
Лекция. Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением на языке программирования Python с использованием данных сферы строительства	6	
Лабораторная работа. Обучение с учителем на языке программирования Python на данных сферы строительства	6	
Лабораторная работа. Обучение без учителя программирования Python с использованием данных сферы строительства	6	
Лабораторная работа. Обучение с подкреплением на языке программирования Python с использованием данных сферы строительства	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением (математические основы) 2. Полуконтролируемое обучение 3. Библиотеки Python для машинного обучения	20	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Применение машинного обучения в сфере строительства	72	ОПК-1, ОПК-6
Лекция. Интеграция машинного обучения с строительные технологии	6	
Лекция. Обработка сенсорных данных	2	
Лекция. Машинное обучение и безопасность в строительстве	2	
Лабораторная работа. Разработка и обучение модели машинного обучения с использованием библиотеки	8	
Лабораторная работа. Создание нейронной сети для классификации объектов с использованием фреймворка TensorFlow или PyTorch	12	
Лабораторная работа. Обработка текста и обработка естественного языка (NLP)	12	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Библиотеки Python для глубокого машинного обучения 2. Машинное зрение 3. Машинное обучение в различных направлениях строительства 4. Применение сверточных нейронных сетей (CNN) и рекуррентных нейронных сетей (RNN) в сфере строительства	30	

ВПрименение машинного обучения в строительных технологиях	36	ОПК-1, ОПК-6
Лекция. Машинное обучение для решения задач распознавания объектов на примере аппаратно-программных средств Arduino	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Применение Python для работы с аппаратно-программными средствами Arduino 2. Машинное обучение на портативных аппаратно-программных устройствах	30	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение модуля рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по модулю, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой модуля.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой модуля, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе модуля, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по модулю за 6 семестр является зачёт, за 7 семестр

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Потапов, Алексей Сергеевич. Распознавание образов и машинное восприятие [Текст] : общий подход на основе принципа минимальной длины описания / А. С. Потапов.	5

	СПб.: Политехника, 2007. - 547 с. ISBN 5-7325-0881-3. Экземпляры: всего 5.	
2.	Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством [Электронный ресурс] : монография / И. В. Ватаманюк, Д. К. Левоневский, Д. А. Малов [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 176 с. ISBN 978-5-8114-3877-8.	https://e.lanbook.com/book/206672
3.	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.; Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 188 с. ISBN 978-5-507-46866-9.	https://e.lanbook.com/book/322664
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Куприянова Татьяна Викторовна, Кислицын Дмитрий Игоревич ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ // Проблемы информатики. 2021. №1 (50).	https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-metodov-mashinnogo-obucheniya-v-stroitelstve
4.	Авраменко Владимир Семенович, Маликов Альберт Валерьянович МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНЦИДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2020. №1. URL: (дата обращения: 01.12.2023).	https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-diaagnostirovaniya-kompyuternyh-intsidentov-bezopasnosti-v-avtomatizirovannyh-sistemah-spetsialnogo

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	332 (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	333г (III)	Монитор 19" Samsung 940N (LKSB)	Microsoft Windows

		TFT (1), Принтер HP Laser Jet 1100 (1), Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Mb*2/320Gb/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1)	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	414 (III)	Монитор 19" Samsung 940N (KSB) TFT Silver. Round Simple (6), Персональный компьютер 6 Atlant A2X2/2G(3)/монитор Viewsonic VA2013wm/3Y (5), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (3), Систем.блок Athlon 64 3500/512Mb*2/160Gb/FDD/DVD-RW клав.мышь.ковр. (6)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	433 (III)	Акустический комплект с микшером CRATE PA 8FX (1), Микшерный пульт компактный малошумящий Behringer XENYX 1202FX (1), Подавитель шума ALTAIR NG-440 4-х канальный (1), Экран настенный с электроприводом 400*300 Braun (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);

- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Нулевой вариант билета:

1. Как можно обеспечить защиту данных при использовании технологий машинного обучения в строительстве?
2. Примеры применения алгоритмов машинного обучения для оптимизации процессов управления стройплощадками?

3. Приведите пример алгоритма обучения модели машинного обучения для классификации и кластеризации данных.

Тест:

В чем преимущество машинного обучения в строительстве?

- A. Увеличение производительности и оптимизация процессов.
- B. Сокращение затрат и улучшение качества выполняемых работ.
- C. Автоматизация рутинных задач и повышение безопасности на стройке.
- D. Все вышеперечисленное.

Какие данные могут быть использованы для обучения моделей машинного обучения в строительстве?

- A. Архитектурные чертежи и схемы.
- B. Данные о стоимости материалов и рабочей силы.
- C. Данные о прошлых проектах и выполненных работах.
- D. Все вышеперечисленное.

Какие задачи машинного обучения применяются в строительстве?

- A. Прогнозирование стоимости строительства.
- B. Оптимизация графика работ и распределение ресурсов.
- C. Контроль качества и безопасности на стройке.
- D. Все вышеперечисленное.

Какие алгоритмы машинного обучения часто используются в строительстве?

- A. Байесовские сети и генетические алгоритмы.
- B. Градиентный бустинг и случайный лес.
- C. K-ближайших соседей и кластерный анализ.
- D. Все вышеперечисленное.

Какие принципы следует соблюдать при применении машинного обучения в строительстве?

- A. Сбор и подготовка качественных данных.
- B. Анализ данных и обучение моделей.
- C. Контроль и оценка результатов.
- D. Все вышеперечисленное.

Что такое нейронные сети?

- A. Математическая модель, имитирующая работу нервной системы человека.
- B. Система программ и алгоритмов, использующая методику обучения на примерах.
- C. Алгоритмы и архитектуры, предназначенные для решения сложных задач.
- D. Модели, позволяющие компьютеру распознавать образы и звуки.

Какие проблемы могут возникнуть при применении машинного обучения в строительстве?

- A. Недостаток качественных данных.
- B. Сложность интерпретации и объяснения результатов.
- C. Потребность в высокопроизводительных вычислениях и ресурсах.
- D. Все вышеперечисленное.

Какие факторы следует учитывать при выборе модели машинного обучения для строительства?

- A. Точность прогнозов и скорость обучения.
- B. Размер и структура доступных данных.
- C. Сложность задачи и требуемые вычислительные ресурсы.

D. Все вышеперечисленное.

Какие инструменты и программные средства могут быть использованы для реализации машинного обучения в строительстве?

- A. Python и фреймворк TensorFlow.
- B. MATLAB и Octave.
- C. R и пакеты для статистического анализа.
- D. Все вышеперечисленное.

Что такое обратная связь в контексте машинного обучения?

- A. Метод, позволяющий выдавать модели обратную информацию о ее ошибке.
- B. Процесс, при котором модель автоматически корректируется на основе полученной информации.
- C. Связь между моделью и базой данных, позволяющая делать обновления и изменения.
- D. Предложение пользователей, которое помогает оптимизировать модель машинного обучения.

Какие примеры успешного применения машинного обучения в строительстве можно назвать?

- A. Автоматическая классификация дефектов на стройке.
- B. Прогнозирование сроков завершения строительства.
- C. Оптимальное планирование маршрутов доставки материалов.
- D. Все вышеперечисленное.

Какие тенденции развития машинного обучения в строительстве можно прогнозировать?

- A. Большее использование алгоритмов глубокого обучения.
- B. Развитие автономных роботов для строительных работ.
- C. Интеграция машинного обучения в строительные BIM-системы.
- D. Все вышеперечисленное.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Семетр №6

1. Какие методы машинного обучения считаются наиболее эффективными для обработки неструктурированных данных, таких как изображения и звук?
2. Какие принципы работы глубоких нейронных сетей, и в чем заключается их преимущество перед классическими моделями машинного обучения?
3. Какие методы можно применить для объяснения принятия решений моделями машинного обучения, особенно в случае "черных ящиков" типа нейронных сетей?
4. Какие вызовы возникают при обучении моделей машинного обучения на небольших объемах данных, и какие стратегии можно использовать для их преодоления?
5. Какие новые подходы в машинном обучении могут справиться с проблемой объяснимости и интерпретируемости моделей?
6. Какие методы машинного обучения могут быть наиболее эффективными в условиях нестационарности данных и динамично меняющихся сред?
7. Какие принципы лежат в основе методов обучения без учителя, и какие задачи они наилучшим образом решают?
8. Как технологии машинного обучения могут быть использованы для оптимизации производственных процессов и управления цепочками поставок в промышленности?
9. Какие методы обучения с подкреплением могут быть успешно применены в задачах обучения агентов

для управления автономными автомобилями, и какие вызовы при этом возникают?

10. Какие существуют основные библиотеки для машинного обучения на Python?
11. Что такое алгоритмы машинного обучения и как они работают?
12. Какие шаги нужно выполнить для создания модели машинного обучения на Python?
13. Какие существуют методы предварительной обработки данных?
14. Какие метрики можно использовать для оценки модели машинного обучения?
15. Что такое переобучение и как его избежать?
16. Какие алгоритмы рекомендуется использовать для задач кластеризации на Python?
17. Как разделить данные на тренировочную и тестовую выборки?
18. Что такое регрессия и как она применяется в машинном обучении на Python?
19. Какие существуют методы обработки пропущенных значений?
20. Что такое ансамбли моделей и как они применяются в машинном обучении?
21. Какие существуют методы выделения признаков в машинном обучении на Python?
22. Какие существуют подходы к обработке несбалансированных классов в машинном обучении?
23. Что такое мультиклассовая классификация и как ее реализовать на Python?

Семестр №7

1. Какие конкретные задачи в области строительства можно эффективно решить с помощью методов машинного обучения?
2. Какие типы данных в строительстве являются наиболее подходящими для обучения моделей машинного обучения?
3. Какие примеры успешного применения алгоритмов машинного обучения в оптимизации графиков строительства вы можете привести?
4. Какие аспекты управления рисками в строительстве можно улучшить с использованием технологий машинного обучения?
5. Какие вызовы и трудности возникают при внедрении систем машинного обучения в управление проектами строительства?
6. Какие методы машинного обучения можно использовать для улучшения точности прогнозирования затрат на строительство?
7. Какие технологии компьютерного зрения могут быть применены для автоматического контроля качества строительных работ?
8. Какие данные и параметры могут быть ключевыми для построения эффективных моделей машинного обучения в области строительства?
9. Какие методы машинного обучения могут быть использованы для прогнозирования сроков завершения строительных проектов?
10. Как технологии машинного обучения могут улучшить энергоэффективность зданий и инфраструктуры?
11. Приведите примеры успешного применения алгоритмов обучения без учителя в анализе данных строительных проектов.

12. Какие проблемы безопасности могут возникнуть при использовании алгоритмов машинного обучения в строительстве и как их решить?
13. Какие тенденции в развитии машинного обучения могут оказать наибольшее влияние на строительную индустрию в ближайшие годы?

