Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: ректор
Дата подписания: 29.10.2025 10:52:15
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа интеллектуальных систем и кибертехнологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.4 «МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

Направление подготовки
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль):
«Информационные системы и технологии»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Методы машинного обучения» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926.

Составители:

Составители:

К.п.н., доцент	Сыротюк С.Д.
ассистент	Курцев Е.А.
(ученая степень, ученое звание)	(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы интеллектуальных систем и кибертехнологий

«28» __05__ 2025 г., протокол № 12

Директор ВШИСиКТ	к.э.н., доцент	Филиппова О.А.
	(уч.степень, уч.звание)	(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся знаний и умений в области дисциплины «Методы машинного обучения», обеспечивающих достижение установленных образовательной программой общепрофессиональных результатов обучения.
- формирование практических навыков решения профессиональных задач в соответствии с закрепленными за дисциплиной компетенциями и индикаторами их достижения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	**Основание (ПС)** *для профессиональных компетенций
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	**Знает:** математические основы методов машинного обучения, постановки задач оптимизации и принципы теоретического и экспериментального исследования моделей. **Умеет:** формализовать задачу машинного обучения, выбирать математическую модель и планировать вычислительный эксперимент. **Владеет:** навыками математического моделирования, анализа допущений и интерпретации результатов эксперимента.	-
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.4. Умеет анализировать массивы больших данных с использованием современных программных средств	**Знает:** принципы работы программных средств подготовки, анализа и моделирования больших массивов данных. **Умеет:** выбирать и применять современные программные инструменты для анализа данных и обучения моделей. **Владеет:** навыками построения воспроизводимых программных конвейеров обработки данных и оценки моделей.	-
ПК-2. Способен к выполнению работ по сопровождению и разработке прототипов ИС	ИПК-2.1. Знает и применяет при разработке программного обеспечения языки программирования, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые ИПК-2.2. Разрабатывает прототип ИС в соответствии с требованиями	**Знает:** типовые алгоритмы, библиотеки, классы моделей и шаблоны построения прототипов информационных систем с компонентами машинного обучения. **Умеет:** разрабатывать и проверять прототип информационной системы, использующий обученную модель. **Владеет:** навыками программной реализации, интеграции, тестирования и демонстрации прототипа на основе методов машинного обучения.	06.015 Специалист по информационным системам

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Специализация 1. Искусственный интеллект и его применение Б1.В.ДВ.01).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.),** их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	**108**
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	**34/12**
занятия лекционного типа (лекции)	**12/4**
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	**14/4**
лабораторные работы	**8/4**
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	**47/87**
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	**47/87**
Контроль (часы на экзамен, зачет)	**27/9**
Промежуточная аттестация	**Экзамен**

Примечание: объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 1. ЗАДАЧИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА** Содержание лекции: обучение с учителем, без учителя и с подкреплением. выбор признаков, целевой переменной и функции качества. обучающая, валидационная и тестовая выборки. базовая модель, воспроизводимость и протоколирование эксперимента.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

	Лабораторная работа №1. Подготовка программной среды и исследовательский анализ данных.		2/1			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №1. Постановка задачи машинного обучения и планирование эксперимента.			2/1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 2. ПОДГОТОВКА ДАННЫХ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ** Содержание лекции: обработка пропусков, выбросов и дубликатов. кодирование категориальных и масштабирование числовых признаков. отбор и конструирование признаков. конвейеры обработки и предотвращение утечки данных.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №2. Построение воспроизводимого конвейера предобработки.		2/1			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №2. Выбор стратегии подготовки данных и признакового пространства.			2/1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 3. МЕТОДЫ РЕГРЕССИИ** Содержание лекции: линейная и полиномиальная регрессия. функции потерь и метод градиентного спуска. регуляризация и контроль сложности модели. метрики и диагностика регрессионных моделей.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №3. Обучение и оценка моделей регрессии.		1/1			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №3. Построение и сравнительный анализ регрессионных моделей.			2/1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 4. МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ** Содержание лекции: логистическая регрессия и линейные разделяющие поверхности. метод ближайших соседей и метод опорных векторов. матрица ошибок, точность, полнота и F-мера. ROC-кривая, AUC и выбор порога решения.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №4. Обучение и оценка		1/1			Отчет по

	моделей классификации.					лабораторной работе
	Практическая работа №4. Выбор классификатора и метрик для прикладной задачи.			2/1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 5. ДЕРЕВЬЯ РЕШЕНИЙ И АНСАМБЛЕВЫЕ МЕТОДЫ** Содержание лекции: построение и ограничение сложности дерева решений. случайный лес и метод случайных подпространств. бэггинг, бустинг и стекинг. важность признаков и интерпретация ансамбля.	1/0				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №5. Исследование дерева решений и ансамблевых моделей.		1/0			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №5. Сравнение ансамблевых моделей и анализ важности признаков.			2/0		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 6. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ И СНИЖЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ** Содержание лекции: алгоритм k-средних и выбор числа кластеров. иерархическая и плотностная кластеризация. оценка качества и интерпретация кластеров. метод главных компонент и визуализация многомерных данных.	1/0				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №6. Кластеризация и визуализация данных после снижения размерности.		1/0			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №6. Выбор метода кластеризации и интерпретация структуры данных.			2/0		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 7. ВЫБОР МОДЕЛИ, НАСТРОЙКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ** Содержание лекции: кросс-валидация и стратегии разбиения данных. поиск и оптимизация гиперпараметров. сравнение моделей и статистическая надежность оценок. глобальная и локальная интерпретация прогнозов.	1/0				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №7. Разработка процедуры выбора и настройки модели.			1/0		Отчёт по практической

						работе
	Самостоятельная работа.				6/11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.4 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	**ТЕМА 8. ВНЕДРЕНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ** Содержание лекции: сериализация и программный интерфейс модели. интеграция модели в прототип информационной системы. мониторинг качества, данных и дрейфа. смещения, надежность и ответственное применение моделей.	1/0				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №8. Проектирование внедрения и приемочного тестирования ML-прототипа.			1/0		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				5/10	Самостоятельное изучение учебных материалов
ИТОГО		**12/4**	**8/4**	**14/4**	**47/87**	

Примечание: 108/108 объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий:**

-балльно-рейтинговая технология оценивания;

- электронное обучение;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

– качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

– качество оформления отчета по работе;

– качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Лабораторные работы организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет
3. Самостоятельное изучение учебных материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета http://sdo.tolgas.ru/.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном

виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебник / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 176 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/362915 (дата обращения: 09.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-48763-9. - Текст : электронный.

2. Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 312 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/417782 (дата обращения: 14.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-49392-0. - Текст : электронный.

3. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учеб. пособие / А. Н. Баланов. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 169 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/414920 (дата обращения: 05.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-49194-0. - Текст : электронный.

4. Волосова, А. В. Технологии искусственного интеллекта в ULS-системах : учеб. пособие / А. В. Волосова. - 2-е изд., испр. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 308 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/370217 (дата обращения: 12.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-45885-1. - Текст : электронные.

5. Золкин, А. Л. Управление поведением роботехнических комплексов на основе мультимодальных моделей искусственного интеллекта : учеб. пособие / А. Л. Золкин, Ф. Ф. Хабибуллин, Ю. В. Гуменникова. – Документ read. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. – 184 с. – URL: https://reader.lanbook.com/book/505484 (дата обращения: 12.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-52945-2. – Текст : электронный.

6. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - Изд. 4-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 185 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/362318 (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-47346-5. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

7. Баланов, А. Н. Комплексное руководство по разработке: от мобильных приложений до веб-технологий : учеб. пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Изд. 2-е, стер. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 410 с. - URL: https://reader.lanbook.com/book/478178 (дата обращения: 29.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-53193-6. - Текст : электронный.

8. Барский А. Б. Теория цифрового компьютера : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника", 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 38.03.05 "Бизнес-информатика" (квалификация (степень) "бакалавр") / А. Б. Барский, В. В. Шилов. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2019. - 304 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: https://znanium.com/read?id=335567 (дата обращения: 11.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8199-07-74-0. - 978-5-16-105887-9. - 653166.01.01. - Текст : электронный.

9. Глухих, И. Н. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для высш. проф. образования / И. Н. Глухих ; Тюмен. гос. ун-т. - Москва : Академия, 2010. - 110 с. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Прил. - Глоссарий. - ISBN 978-5-7695-7089-6 : 220-00. - Текст : непосредственный.

10. Моделирование систем и процессов. Учебник для академического бакалавриата : учеб. по инж.-техн. направлениям и специальностям / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. – Москва : Юрайт, 2017. – 450 с. : ил. – (Бакалавр. Академический курс). – Прил. – ISBN 978-5-534-02422-7. – 392240 : 1142-90. – Текст : непосредственный.

11. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учеб. для вузов по направлениям 12.03.01 "Приборостроение", 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 28.03.02 "Наноинженерия" (Квалификация - Бакалавр) / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - Документ read. - Москва : КУРС [и др.], 2023. - 280 с. : ил., схем., табл. - Прил. - URL: https://znanium.ru/read?id=438530 (дата обращения: 11.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-906818-66-9. - 978-5-16-104747-7. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: https://3dnews.ru/ (дата обращения: 25.05.2025). – Текст: электронный.
2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 25.05.2025). - Текст : электронный.
4. Электронная библиотека. Техническая литература : сайт. - URL : http://techliter.ru/ (дата обращения: 25.05.2025). - Текст : электронный.
5. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : http://elib.tolgas.ru (дата обращения: 25.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: https://znanium.com/ (дата обращения: 25.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
7. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 25.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Yandex	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы.

Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория информационных технологий, информатики и методов программирования // Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации // Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Г-413)», оснащенная следующим оборудованием: рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Компьютер Аксус Intel G530\iH61\GeForceGT430\4096 Mb DDR3\500Gb\LCD 22" - 14 шт., Компьютер в сборе iP2.0 LCD - 1 шт., принтер HP 1200 - 1 шт., мобильный экран проекционный DraperLuma - 1 шт., мобильный проектор Sanyo PLC, Сетевое оборудование D-Link DES-1024D, 24-портовый; локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб. Лаборатория оснащена кондиционером.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) http://sdo.tolgas.ru/ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	–
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	–
			70-85,9	«хорошо» / 4	–
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	–

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу).Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество	Баллы за единицу	Максимум баллов
Активность и тематический контроль на лекциях	8	1	8
Практические работы	8	4	32
Лабораторные работы	6	6	36
Самостоятельная работа / рубежное тестирование	4	6	24
			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине http://sdo.tolgas.ru/.

8.2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа №1. Постановка задачи машинного обучения и планирование эксперимента.
Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Постановка задачи машинного обучения и планирование эксперимента».
Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.
Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.
Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.
Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №2. Выбор стратегии подготовки данных и признакового пространства.
Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Выбор стратегии подготовки данных и признакового пространства».
Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.
Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.
Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.
Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №3. Построение и сравнительный анализ регрессионных моделей.
Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Построение и сравнительный анализ регрессионных моделей».
Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.
Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.
Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.
Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №4. Выбор классификатора и метрик для прикладной задачи.

Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Выбор классификатора и метрик для прикладной задачи».

Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.

Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.

Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.

Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №5. Сравнение ансамблевых моделей и анализ важности признаков.

Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Сравнение ансамблевых моделей и анализ важности признаков».

Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.

Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.

Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.

Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №6. Выбор метода кластеризации и интерпретация структуры данных.

Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Выбор метода кластеризации и интерпретация структуры данных».

Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.

Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.

Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.

Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №7. Разработка процедуры выбора и настройки модели.

Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Разработка процедуры выбора и настройки модели».

Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.

Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.

Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.

Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

Практическая работа №8. Проектирование внедрения и приемочного тестирования ML-прототипа.

Задание 1. Проанализировать исходные данные, требования и ограничения для работы «Проектирование внедрения и приемочного тестирования ML-прототипа».

Задание 2. Выбрать методы, инструменты и критерии оценки результата; обосновать принятое решение.

Задание 3. Разработать требуемую модель, спецификацию, схему или план в соответствии с заданием.

Задание 4. Проверить полученный результат по установленным критериям, выявить и устранить несоответствия.
Задание 5. Оформить результаты, выводы и обоснование решений в отчете.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Подготовка программной среды и исследовательский анализ данных
Цель: получить практические навыки выполнения работы «Подготовка программной среды и исследовательский анализ данных» и проверки полученного результата.

Задание 1. Подготовить программную среду и исходные данные для работы «Подготовка программной среды и исследовательский анализ данных».
Задание 2. Выполнить настройку или реализацию основного сценария согласно заданным требованиям.
Задание 3. Провести позитивные и негативные проверки полученного решения.
Задание 4. Зафиксировать параметры, промежуточные результаты и выявленные ошибки.
Задание 5. Оформить отчет с результатами, снимками экрана при необходимости и выводами.

Лабораторная работа 2. Построение воспроизводимого конвейера предобработки
Цель: получить практические навыки выполнения работы «Построение воспроизводимого конвейера предобработки» и проверки полученного результата.

Задание 1. Подготовить программную среду и исходные данные для работы «Построение воспроизводимого конвейера предобработки».
Задание 2. Выполнить настройку или реализацию основного сценария согласно заданным требованиям.
Задание 3. Провести позитивные и негативные проверки полученного решения.
Задание 4. Зафиксировать параметры, промежуточные результаты и выявленные ошибки.
Задание 5. Оформить отчет с результатами, снимками экрана при необходимости и выводами.

Лабораторная работа 3. Обучение и оценка моделей регрессии
Цель: получить практические навыки выполнения работы «Обучение и оценка моделей регрессии» и проверки полученного результата.

Задание 1. Подготовить программную среду и исходные данные для работы «Обучение и оценка моделей регрессии».
Задание 2. Выполнить настройку или реализацию основного сценария согласно заданным требованиям.
Задание 3. Провести позитивные и негативные проверки полученного решения.
Задание 4. Зафиксировать параметры, промежуточные результаты и выявленные ошибки.
Задание 5. Оформить отчет с результатами, снимками экрана при необходимости и выводами.

Лабораторная работа 4. Обучение и оценка моделей классификации
Цель: получить практические навыки выполнения работы «Обучение и оценка моделей классификации» и проверки полученного результата.

Задание 1. Подготовить программную среду и исходные данные для работы «Обучение и оценка моделей классификации».

Задание 2. Выполнить настройку или реализацию основного сценария согласно заданным требованиям.
Задание 3. Провести позитивные и негативные проверки полученного решения.
Задание 4. Зафиксировать параметры, промежуточные результаты и выявленные ошибки.
Задание 5. Оформить отчет с результатами, снимками экрана при необходимости и выводами.

Лабораторная работа 5. Исследование дерева решений и ансамблевых моделей
Цель: получить практические навыки выполнения работы «Исследование дерева решений и ансамблевых моделей» и проверки полученного результата.

Задание 1. Подготовить программную среду и исходные данные для работы «Исследование дерева решений и ансамблевых моделей».
Задание 2. Выполнить настройку или реализацию основного сценария согласно заданным требованиям.
Задание 3. Провести позитивные и негативные проверки полученного решения.
Задание 4. Зафиксировать параметры, промежуточные результаты и выявленные ошибки.
Задание 5. Оформить отчет с результатами, снимками экрана при необходимости и выводами.

Лабораторная работа 6. Кластеризация и визуализация данных после снижения размерности
Цель: получить практические навыки выполнения работы «Кластеризация и визуализация данных после снижения размерности» и проверки полученного результата.

Задание 1. Подготовить программную среду и исходные данные для работы «Кластеризация и визуализация данных после снижения размерности».
Задание 2. Выполнить настройку или реализацию основного сценария согласно заданным требованиям.
Задание 3. Провести позитивные и негативные проверки полученного решения.
Задание 4. Зафиксировать параметры, промежуточные результаты и выявленные ошибки.
Задание 5. Оформить отчет с результатами, снимками экрана при необходимости и выводами.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1. Охарактеризуйте обучение с учителем, без учителя и с подкреплением.
2. Охарактеризуйте базовая модель, воспроизводимость и протоколирование эксперимента.
3. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Задачи машинного обучения и организация эксперимента».

4. Охарактеризуйте кодирование категориальных и масштабирование числовых признаков.
5. Опишите порядок решения задачи «Выбор стратегии подготовки данных и признакового пространства».
6. Приведите пример применения методов темы «Подготовка данных и конструирование признаков» в информационной системе.
7. Охарактеризуйте регуляризация и контроль сложности модели.
8. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Методы регрессии» и предложите способы их предупреждения.
9. Охарактеризуйте логистическая регрессия и линейные разделяющие поверхности.
10. Охарактеризуйте roc-кривая, auc и выбор порога решения.
11. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Методы классификации».
12. Охарактеризуйте случайный лес и метод случайных подпространств.
13. Опишите порядок решения задачи «Сравнение ансамблевых моделей и анализ важности признаков».
14. Приведите пример применения методов темы «Деревья решений и ансамблевые методы» в информационной системе.
15. Охарактеризуйте оценка качества и интерпретация кластеров.
16. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Кластеризация и снижение размерности» и предложите способы их предупреждения.
17. Охарактеризуйте кросс-валидация и стратегии разбиения данных.
18. Охарактеризуйте глобальная и локальная интерпретация прогнозов.
19. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Выбор модели, настройка и интерпретация».
20. Охарактеризуйте интеграция модели в прототип информационной системы.
21. Опишите порядок решения задачи «Проектирование внедрения и приемочного тестирования ML-прототипа».
22. Приведите пример применения методов темы «Внедрение и сопровождение моделей машинного обучения» в информационной системе.

ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

1. Охарактеризуйте выбор признаков, целевой переменной и функции качества.
2. Опишите порядок решения задачи «Постановка задачи машинного обучения и планирование эксперимента».
3. Приведите пример применения методов темы «Задачи машинного обучения и организация эксперимента» в информационной системе.
4. Охарактеризуйте отбор и конструирование признаков.
5. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Подготовка данных и конструирование признаков» и предложите способы их предупреждения.
6. Охарактеризуйте линейная и полиномиальная регрессия.
7. Охарактеризуйте метрики и диагностика регрессионных моделей.
8. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Методы регрессии».
9. Охарактеризуйте метод ближайших соседей и метод опорных векторов.
10. Опишите порядок решения задачи «Выбор классификатора и метрик для прикладной задачи».
11. Приведите пример применения методов темы «Методы классификации» в информационной системе.
12. Охарактеризуйте бэггинг, бустинг и стекинг.

13. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Деревья решений и ансамблевые методы» и предложите способы их предупреждения.
14. Охарактеризуйте алгоритм k-средних и выбор числа кластеров.
15. Охарактеризуйте метод главных компонент и визуализация многомерных данных.
16. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Кластеризация и снижение размерности».
17. Охарактеризуйте поиск и оптимизация гиперпараметров.
18. Опишите порядок решения задачи «Разработка процедуры выбора и настройки модели».
19. Приведите пример применения методов темы «Выбор модели, настройка и интерпретация» в информационной системе.
20. Охарактеризуйте мониторинг качества, данных и дрейфа.
21. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Внедрение и сопровождение моделей машинного обучения» и предложите способы их предупреждения.

ПК-2. Способен к выполнению работ по сопровождению и разработке прототипов ИС

1. Охарактеризуйте обучающая, валидационная и тестовая выборки.
2. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Задачи машинного обучения и организация эксперимента» и предложите способы их предупреждения.
3. Охарактеризуйте обработка пропусков, выбросов и дубликатов.
4. Охарактеризуйте конвейеры обработки и предотвращение утечки данных.
5. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Подготовка данных и конструирование признаков».
6. Охарактеризуйте функции потерь и метод градиентного спуска.
7. Опишите порядок решения задачи «Построение и сравнительный анализ регрессионных моделей».
8. Приведите пример применения методов темы «Методы регрессии» в информационной системе.
9. Охарактеризуйте матрица ошибок, точность, полнота и f-мера.
10. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Методы классификации» и предложите способы их предупреждения.
11. Охарактеризуйте построение и ограничение сложности дерева решений.
12. Охарактеризуйте важность признаков и интерпретация ансамбля.
13. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Деревья решений и ансамблевые методы».
14. Охарактеризуйте иерархическая и плотностная кластеризация.
15. Опишите порядок решения задачи «Выбор метода кластеризации и интерпретация структуры данных».
16. Приведите пример применения методов темы «Кластеризация и снижение размерности» в информационной системе.
17. Охарактеризуйте сравнение моделей и статистическая надежность оценок.
18. Назовите типичные ошибки и риски при изучении темы «Выбор модели, настройка и интерпретация» и предложите способы их предупреждения.
19. Охарактеризуйте сериализация и программный интерфейс модели.
20. Охарактеризуйте смещения, надежность и ответственное применение моделей.
21. Сформулируйте критерии проверки результата по теме «Внедрение и сопровождение моделей машинного обучения».