

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Направление и направленность (профиль)

09.03.03 Прикладная информатика. Мобильные приложения и интеллектуальный анализ
данных

Год набора на ОПОП
2021

Форма обучения
очная

Владивосток 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы машинного обучения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №922) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Седова Н.А., кандидат технических наук, доцент, Кафедра информационных технологий и систем

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 31.05.2021 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	0000000000732B65
Владелец	Кийкова Е.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Методы машинного обучения» являются формирование у студентов компетенций в области использования технологий машинного обучения для анализа данных.

В ходе достижения цели решаются следующие задачи:

- изучение студентами стадий технологии машинного обучения;
- овладение студентами навыками работы с различными методами построения алгоритмов, способных обучаться;
- получение практических навыков реализации методов машинного обучения;
- создание основы для дальнейшего поэтапного формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-2.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
09.03.03 «Прикладная информатика» (Б-ПИ)	ПКВ-1 : Способен осуществлять интеграцию и тестирование работоспособности программных модулей и компонент программного обеспечения	ПКВ-1.1к : Осуществляет сборку программных модулей и компонент в программный продукт	РД1	Знание	способов сборки программных модулей и компонент алгоритмов машинного обучения в программный продукт
			РД2	Умение	собирать программные модули и компоненты машинного обучения в единый программный продукт, осуществлять отладку и тестирование программного продукта
			РД3	Навыки	программирования программных модулей на современных языках программирования машинного обучения, сборки программных модулей и компонент в программный продукт, осуществлять отладку собранного программного продукта
	ПКВ-5 : Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПКВ-5.2к : Осуществляет разработку кода ИС и баз данных ИС	РД4	Знание	требований к разработке кода информационных систем и баз данных информационных систем на основе принципов машинного обучения
			РД5	Умение	разрабатывать информационные системы и базы данных информационных систем для методов машинного обучения
			РД6	Навыки	разработки прототипа информационной системы и её базы данных с применением методов машинного обучения

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы машинного обучения» относится к вариативной части учебного плана направления подготовки 09.03.03 "Прикладная информатика".

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
09.03.03 Прикладная информатика	ОФО	Б1.В	5	3	55	18	36	0	1	0	53	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основные понятия машинного обучения	РД1, РД5	2	2	0	3	защита отчёта по практическому занятию, ответы на теоретические вопросы
2	Методы машинной регрессии	РД2	4	6	0	10	защита отчёта по практическому занятию, ответы на теоретические вопросы
3	Методы машинной классификации	РД3	6	4	0	8	защита отчёта по практическому занятию, ответы на теоретические вопросы
4	Нейросетевые технологии	РД4, РД6	4	14	0	14	защита отчёта по практическому занятию, ответы на теоретические вопросы
5	Приложения методов машинного обучения	РД3, РД5, РД6	2	10	0	18	защита отчёта по практическому занятию, ответы на теоретические вопросы
Итого по таблице			18	36	0	53	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Основные понятия машинного обучения.

Содержание темы: Системы искусственного интеллекта. Связь машинного обучения с системами искусственного интеллекта. Основные модели машинного обучения. Создание обучающей выборки. Типы выборок. Переобучение. Решающие деревья.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчетов по кейс-задам, подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 2 Методы машинной регрессии.

Содержание темы: Понятие регрессии. Линейная регрессия. Логистическая регрессия. Обобщающая способность машинного обучения. Кросс-валидация. Ансамбль моделей машинного обучения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчетов по кейс-задам, подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 3 Методы машинной классификации.

Содержание темы: Содержание темы: Понятие классификации. Ошибки классификатора. Логические методы классификации. Метод градиентного бустинга. Многоклассовая классификация.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчетов по кейс-задам, подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 4 Нейросетевые технологии.

Содержание темы: Однослойные нейронные сети. Модель нейрона. Архитектуры нейронных сетей. Основы глубокого обучения. Многослойные нейронные сети. Свёртка. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчетов по кейс-задам, подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 5 Приложения методов машинного обучения.

Содержание темы: Тематическое моделирование с использованием методов машинного обучения: выявление трендов в данных, поиск информации, анализ информационных потоков, анализ биоинформационных данных, рубрикация документов. Метод Reinforcement Learning. Приложения использования методов машинного обучения: методы машинного обучения в автомобильной промышленности, автомобили с системами автопилота, робототехника, персональные умные ассистенты.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчетов по кейс-задам, подготовка к выступлению с докладом, подготовка к промежуточной аттестации.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

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

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

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Белозерова Г. И., Скуднев Д. М., Кононова З. А. Нечеткая логика и нейронные сети : Учебники и учебные пособия для вузов [Электронный ресурс] - Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского , 2017 - 65 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=576909

2. Горожанина Е. И. Нейронные сети [Электронный ресурс] , 2017 - 84 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/641652>

3. Сараев П. В. Методы машинного обучения [Электронный ресурс] , 2017 - 48 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/670997>

7.2 Дополнительная литература

1. Балджи А. С., Хрипунова М. Б., Александрова И. А. Математика на Python : Учебники и учебные пособия для ВУЗов [Электронный ресурс] - Москва : Прометей , 2018 - 76 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494849

2. Гуриков С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Издательство ФОРУМ , 2020 - 343 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=344505>

3. Жуков Р.А. Язык программирования Python: практикум : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Инфра-М , 2020 - 216 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=345161>

4. Федоров Д. Ю. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ PYTHON 2-е изд. Учебное пособие для СПО [Электронный ресурс] , 2020 - 161 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/programirovanie-na-yazyke-vysokogo-urovnya-python-454101>

5. Шелудько В. М. Основы программирования на языке высокого уровня Python [Электронный ресурс] , 2017 - 148 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/692437>

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>

3. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

4. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Мультимедийный комплект №2 в составе: проектор Casio XJ-M146, экран 180*180, крепление потолочное
- Персональный компьютер №3 "B-tronix professional 3872\2015"
- Телевизионная панель телевизор Samsung UE40H5003

Программное обеспечение:

- Adobe Reader 10 Russian
- Mathcad
- MathWorks MATLAB Concurrent R2014b
- Microsoft Office 2010 Standard Russian
- Microsoft Windows Professional 7 Russian
- Statistica Base v.9 for Windows English
- КонсультантПлюс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Направление и направленность (профиль)
09.03.03 Прикладная информатика. Мобильные приложения и интеллектуальный анализ
данных

Год набора на ОПОП
2021

Форма обучения
очная

Владивосток 2021

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.03.03 «Прикладная информатика» (Б-ПИ)	ПКВ-1 : Способен осуществлять интеграцию и тестирование работ оспособности программных модулей и компонент программного обеспечения	ПКВ-1.1к : Осуществляет сборку программных модулей и компонент в программный продукт
	ПКВ-5 : Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПКВ-5.2к : Осуществляет разработку кода ИС и баз данных ИС

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-1 «Способен осуществлять интеграцию и тестирование работоспособности программных модулей и компонент программного обеспечения»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-1.1к : Осуществляет сборку программных модулей и компонент в программный продукт	РД1	Знание	способов сборки программных модулей и компонент алгоритмов машинного обучения в программный продукт	Сформированное систематическое знание о способах сборки программных модулей и компонент, реализованных на современном языке программирования машинного обучения, в программный продукт
	РД2	Умение	собирать программные модули и компоненты машинного обучения в единый программный продукт, осуществлять отладку и тестирование программного продукта	Сформированное умение сборки программных модулей и компонент алгоритмов машинного обучения в единый программный продукт, отладки и тестирования программного продукта
	РД3	Навыки	программирования программных модулей на современных языках программирования машинного обучения, сборки программных модулей и компонент в программный продукт, осуществлять отладку собранного программного продукта	Сформированное владение навыками программирования на современных языках программирования методов машинного обучения, сборки созданных программных модулей и компонент в программный продукт, отладки и тестирования собранного программного продукта

Компетенция ПКВ-5 «Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-5.2к : Осуществляет разработку кода ИС и баз данных ИС	РД4	Знание	требований к разработке кода информационных систем и баз данных информационных систем на основе принципов машинного обучения	Сформированное систематическое знание о современных требованиях к разработке кода информационных систем и баз данных информационных систем на основе принципов машинного обучения
	РД5	Умение	разрабатывать информационные системы и базы данных информационных систем для методов машинного обучения	Сформированное систематическое умение применять методы машинного обучения при разработке информационных систем и баз данных информационных систем
	РД6	Навыки	разработки прототипа информационной системы и её базы данных с применением методов машинного обучения	Сформированное систематическое владение навыками программирования методов машинного обучения при разработке прототипа информационной системы и её базы данных

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения			
РД1	Знание : способов сборки и программных модулей и компонент алгоритмов машинного обучения в программный продукт	1.1. Основные понятия машинного обучения	Доклад, сообщение Тест
РД2	Умение : собирать программные модули и компоненты машинного обучения в единый программный продукт, осуществлять отладку и тестирование программного продукта	1.2. Методы машинной регрессии	Кейс-задача Тест

РД3	Навыки : программирования программных модулей на современных языках программирования машинного обучения, сборки программных модулей и компонент в программный продукт, осуществлять отладку собранного программного продукта	1.3. Методы машинной классификации	Кейс-задача	Тест
		1.5. Приложения методов в машинного обучения	Кейс-задача	Тест
РД4	Знание : требований к разработке кода информационных систем и баз данных информационных систем на основе принципов машинного обучения	1.4. Нейросетевые технологии	Доклад, сообщение	Тест
РД5	Умение : разрабатывать информационные системы и базы данных информационных систем для методов машинного обучения	1.1. Основные понятия машинного обучения	Кейс-задача	Тест
		1.5. Приложения методов в машинного обучения	Кейс-задача	Тест
РД6	Навыки : разработки прототипа информационной системы и её баз данных с применением методов машинного обучения	1.4. Нейросетевые технологии	Кейс-задача	Тест
		1.5. Приложения методов в машинного обучения	Кейс-задача	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Кейс-задача	Тест	Доклад	Итого
Лекции			10	10
Практические занятия	60			60
Промежуточная аттестация		20		20
Самостоятельная работа			10	10
Итого	60	20	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Задания для решения кейс-задачи

1. Кейс-задача «Выдача кредита клиенту» (тема 1)

Для предложенных описаний информации о клиентах банка, построить решающее дерево для определения, стоит ли выдавать клиенту кредит или нет.

2. Кейс-задача «Создание системы антифрода» (тема 1)

Для предложенных описаний транзакций клиентов банков, построить систему антифрода (на базе алгоритма решающего дерева), которая способна понимать, какое поведение является типичным для данного пользователя, а когда отклонилось от нормы.

3. Кейс-задача «Прогнозирование дохода клиента» (тема 2)

Для предложенных описаний рода деятельности клиентов спрогнозировать уровень дохода клиента (такая информация может быть полезной при определении способности клиента оплачивать кредит).

4. Кейс-задача «Персонализированные предложения на основе транзакций» (тема 3)

Для предложенных описаний транзакций клиентов банка научиться делать клиентам персональные предложения, при этом выделены три основные группы:

– **Банковские продукты и сервисы.** В данной группе задач банк предлагает свои сервисы (например, оплата ЖКХ через сайт или приложение), а также услуги, например, кредиты и вклады;

– **Партнерские офферы.** Так как банк имеет много информации о поведении его клиентов, то он может помогать проводить рекламные кампании партнерам. В таком случае рекламу о покупке техники получают только те клиенты, кто в этом потенциально заинтересован;

– **Некоммерческие советы.** Эта группа задач интересна тем, что мгновенной прибыли ни одна из сторон не получает. В рамках данной группы банк показывает полезную информацию клиентам, тем самым зарабатывая их лояльность;

5. Кейс-задача «Нейронные сети для распознавания объектов» (тема 4)

Для предложенных датасетов составить алгоритм распознавания с использованием нейронных сетей. Студенты самостоятельно выбирают оптимальную архитектуру нейронной сети.

6. Кейс-задача «Метод Reinforcement Learning: обучение агента» (темы 5)

Для предложенных описаний среды агента составить перечень вариантов выборов действий агента в зависимости от состояния с целью максимизации суммарного вознаграждения. Возможны два режима работы агента:

Exploration - это стадия, на которой агент старается проанализировать среду и понять, как ему следует себя вести;

Exploitation - это стадия, на которой агент применяет полученные знания с целью получения наибольшего вознаграждения.

Краткие методические указания

На выполнение одного кейс-задания отводится не менее одного двухчасового занятия (включая затраты времени на проведение промежуточного теста на последнем в учебном периоде практическом занятии). После выполнения каждого кейса студент должен представить отчет о его выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные задания по теме практической работы.

Шкала оценки

№	ал	л	Описание
5	9	6	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	7	4	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	4	3	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	2	2	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	1	1	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.

5.2 Примеры тестовых заданий

Основные понятия машинного обучения.

Выберите из перечисленных ниже подходов тот, который наиболее соответствует на подход машинного обучения?

- 1) Передать задачу экспертам для составления алгоритма разделения пользователей на две группы на основе профессионального опыта этих экспертов
- 2) Передать задачу экспертам для составления алгоритма разделения пользователей на две группы на основе собранных за предыдущие годы данных
- 3) Составить правило, разделяющее пользователей по аналогии с уже решенным прецедентом, другой, но схожей задачей

Что находится в нелистовых вершинах решающего дерева?

- 1) Объекты
- 2) Разделяющие вопросы
- 3) Признаки

В каком случае построенный алгоритм решающего дерева легче проанализировать человеку?

- 1) В случае маленького числа вершин дерева
- 2) В случае большого числа вершин дерева
- 3) В случае большого числа ребер дерева
- 4) В случае маленького числа ребер дерева

Методы машинной регрессии.

Автоматическая оценка стоимости квартиры является актуальной задачей в

банковской сфере. Определите к какому типу она относится.

- 1) Задача классификации
- 2) Задача регрессии
- 3) Задача кластеризации
- 4) Задача прогнозирования

Что называется переобучением алгоритма машинного обучения?

- 1) характеристика метода машинного обучения, означающая, что алгоритм максимально точно описывает данные
- 2) проблема алгоритмов машинного обучения, с ней необходимо бороться
- 3) характеристика метода машинного обучения, означающая, что алгоритм обучается слишком долго

Что означает выражение "нет бесплатного обеда" (no free lunch)?

- 1) Существует универсальный алгоритм для решения всех задач, но он стоит дорого
- 2) Реальные процессы слишком сложные, чтобы описать их абсолютно точно математической моделью
- 3) Задача регрессии легче задачи классификации

Методы машинной классификации.

Предположим, что имелась некоторая автоматизированная система, которая работала с использованием большого количества эвристик. Что можно сделать с эвристиками, если было принято решение заменить автоматизированную систему на систему машинного обучения?

- 1) Использовать эвристические правила для извлечения признаков, которые затем будут подаваться в алгоритм машинного обучения
- 2) Удалить весь код эвристических правил в целях освобождения дополнительного места для хранения данных
- 3) Необходимо отменить принятое решение, потому что эвристических правил достаточно для решения любых задач

Предположим, что необходимо узнать, какие изменения в мобильном приложении банка хочет увидеть среднестатистический россиянин. Для этого решено провести социальный опрос среди большого числа студентов нескольких московских вузов: МГУ, МФТИ и НИУ ВШЭ. Будут ли при этом достоверные результаты или стоит скорректировать аудиторию, на которой проводится опрос?

- 1) Не нужно ничего корректировать, результаты будут достоверные
- 2) Для достоверности результатов необходимо подключить к опросу студентов из других городов и вузов России
- 3) Для достоверности результатов необходимо опрашивать все слои населения России, использующие мобильное приложение банка.

Чем отличается стохастический градиентный спуск от обычного градиентного спуска?

- 1) Используется случайный выбор шага градиентного спуска
- 2) Просматривается выборка в случайном порядке, чаще обновляется вектор параметров
- 3) Выбирается каждая n -я точка (настраиваемый параметр) случайным образом, чтобы не застревать в локальных минимумах

Нейросетевые технологии.

Нейронная сеть, в которой каждый нейрон в узле решетки связан только с ближайшими нейронами, называется:

- a. Слабосвязная нейронная сеть,
- b. Циклическая нейронная сеть,
- c. Многослойная нейронная сеть,
- d. Полносвязная нейронная сеть.

Как называется нейронная сеть, в которой есть хотя бы один слой, выходные сигналы

с которого поступают на этот же слой или на один из предыдущих слоев.

- a. Рекуррентная нейронная сеть,
- b. Нейронная сеть прямого распространения,
- c. Нейронная сеть встречного распространения,
- d. Рециркуляционная нейронная сеть.

Обучение нейронной сети с учителем предполагает, что:

- a. Для каждого входного вектора известен требуемый выход,
- b. В качестве обучающих примеров используются только входные значения,
- c. Неизвестны выходы сети, но известна критическая оценка правильности сети,
- d. Существует обучающая программа.

Как называется элемент формального нейрона, преобразующий текущее состояние нейрона в выходной сигнал по некоторому нелинейному закону?

- a. Нелинейный оператор,
- b. Синапс,
- c. Сумматор,
- d. Точка ветвления.

Градиентным алгоритмом обучения нейронной сети, в ходе которого веса нейронов каждого слоя этой сети рекурсивно корректируются с учетом сигналов, поступивших от предыдущего слоя и ошибки каждого слоя, является:

- a. Алгоритм обучения с обратным распространением ошибки,
- b. Алгоритм обучения Кохонена,
- c. Алгоритм обучения персептрона,
- d. Алгоритм обучения Хопфилда.

Приложения методов машинного обучения.

Предположим, необходимо решать задачу определения числа людей на фотографии. Задачи подобного рода возникают, например, с целью определения количества посетителей помещения в разное время. Какой класс методов является наиболее эффективным для этой задачи?

- 1) Свёрточные нейронные сети
- 2) Решающие деревья
- 3) Рекуррентные нейронные сети

Выберите определение термина Deep Learning.

- 1) Раздел машинного обучения, который изучает многослойные нейронные сети
- 2) Раздел машинного обучения, к которому относятся алгоритмы, основанные на глубоком понимании предметной области
- 3) Раздел машинного обучения, который изучает методы классификации живых существ по фотографиям

Что представляет из себя метод обучения за счет демонстрации в Reinforcement Learning в робототехнике?

- 1) Обучение робота на основе видеозаписей человека, верно выполняющего требуемые манипуляции
- 2) Обучения робота на основе демонстрации ему объектов, для которых требуется производить манипуляции
- 3) Обучение робота на основе демонстрации других роботов, решающих различные задачи

Краткие методические указания

Промежуточный тест проводится в электронной форме во время последнего в учебном периоде практического занятия. Тест состоит из 20 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 20 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	19–20	Процент правильных ответов от 95% до 100%
4	16–18	Процент правильных ответов от 80 до 94%
3	13–15	Процент правильных ответов от 65 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 64%
1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%

5.3 Перечень тем докладов, сообщений

Примеры тем докладов

1. Методы машинного обучения: методы регрессии.
2. Методы машинного обучения: методы классификации.
3. Методы машинного обучения: методы кластеризации.
4. Многослойные нейронные сети.
5. Приложения свёрточных нейронных сетей.
6. Автоматическая обработка естественного языка с использованием методов машинного обучения.
7. Метод Reinforcement Learning.
8. Методы машинного обучения в автомобильной промышленности.
9. Методы машинного обучения в робототехнике.
10. Персональные умные ассистенты.

Краткие методические указания

Доклад представляет собой публичное сообщение, предполагающее развернутое изложение на определенную тему. Доклад - это вид самостоятельной работы, который способствует формированию у студентов навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Подготовка доклада предполагает следующие этапы:

1. Определение цели доклада (информировать, объяснить, обсудить что-то (проблему, решение, ситуацию и т.п.).
2. Подбор для доклада необходимого материала из литературных источников.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Композиционное оформление доклада в виде электронной презентации.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление содержит: формулировку темы доклада; актуальность темы; анализ литературных источников (рекомендуется использовать данные за последние 3-5 лет).

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

В заключении подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации.

Объем текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7-10 минут.

Шкала оценки

О Б
ц а
е л
н л
к ы
а

Описание

1
6 Студент полно раскрывает тему доклада, владеет терминологическим аппаратом, логично и последовательно излагает
5 материал, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только
2 из учебника, но и самостоятельно сформулированные.
0

1
1 Студент полно раскрывает тему доклада, грамотно использует терминологический аппарат, логично и последовательно
4 излагает материал, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебника, но и само
1 стоятельно сформулированные, но допускает одну-две неточности в ответе.
5

6 Студент раскрывает тему доклада, обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает м
3 атериал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке выводов; не умеет достаточно глуб
1 око и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры, излагает материал непоследовательно, недоста
0 точно свободно владеет монологической речью.

2 Студент неглубоко раскрывает тему, обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает
0 ошибки в формулировке определений и выводов, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает
5 материал, не умеет давать аргументированные ответы, допускает серьезные ошибки в содержании ответа.