Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Фреймворки для работы с ML

09.03.03 «Прикладная информатика»
(направленность (профиль): «Искусственный интеллект и машинное обучение»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e95695aa2c5fd4a2ad858d663abfeefbdf88f7d3
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 2 апреля 2026 г. по 26 июня 2027 г.
Дата и время: 04-05-2026 09:55:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– ознакомление обучающихся с основными фреймворков для машинного обучения (ML),которые представляют собой специализированные программные библиотеки, предоставляющие высокоуровневые интерфейсы для проектирования, обучения и валидации глубоких нейронных сетей.

Задачами учебной дисциплины являются:

– дать обучающимся теоретические представления о фреймворках для машинного обучения (ML);
– научить обучающихся работать с фреймворков для машинного обучения (ML).

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Проектирование информационных систем;
– Проектирование и прототипирование интерфейсов;
– Программирование;
– Управление проектами;
– Экономическое обоснование ИТ-проектов;
– Проектная деятельность 1.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основы технического документирования;
– Проектная деятельность 2;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен	ПК-1.1 Участвует в	– знать: на каких

	участвовать в разработке прототипов информационных систем	разработке прототипа информационной системы в соответствии с требованиями	этапах разработки программно-технических продуктов создаются те или иные документы. – уметь: определять последовательность написания программных и технических документов, выделять связи между ними.
	ПК-2: Способен участвовать в проведении аналитического исследования с применением технологии больших данных	ПК-2.2 Участвует в проведении аналитического исследования, в том числе с применением технологий больших данных	– знать: возможности имеющейся у исполнителя методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных;. – уметь: • проводить аналитические работы с использованием технологий больших данных (как индивидуально, так и в составе малых аналитических групп).

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***81***	*81*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 PyTorch для ML;

Тема 1.1 Первые шаги в PyTorch: тензоры, графы вычислений и ручная модель (Тензор как обобщение массива: размерности, dtype, размещение на CPU.);

Тема 1.2 Полносвязные сети в PyTorch и цикл обучения (Слои, функция активации, инициализация. Типовой цикл обучения, вычисление потерь и метрик.);

Раздел 2 Свёрточные нейронные сети для компьютерного зрения;

Тема 2.1 Transfer Learning на CPU: адаптация предобученных моделей (Идея Transfer Learning, замена классификатора. Оптимизация под CPU: малые размеры батча, небольшое количество эпох, грамотная работа с памятью.);

Тема 2.2 Обработка последовательностей: вложения и LSTM для текста (Токенизация и построение словаря, преобразование текста в индексы.);

Раздел 3 MLflow для ML;

Тема 3.1 Управление экспериментами с MLflow (локальный сервер) (Концепции MLflow: Tracking, Projects, Models, Registry.);

Раздел 4 AutoML для ML;

Тема 4.1 AutoML для табличных данных/ (Идея автоматизации выбора модели, гиперпараметров и предобработки.);

Тема 4.2 AutoML для изображений и текста/ (Автоматический подбор архитектуры (готовая или поиск NAS), аугментаций, гиперпараметров на CPU.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	PyTorch для ML	4	
Раздел 2.	Свёрточные нейронные сети для компьютерного зрения	6	
Раздел 3.	MLflow для ML	4	
Раздел 4.	AutoML для ML	4	
Итого:		**18**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	21	

Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**90**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к зачету с оценкой

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося

используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; отчет о лабораторной работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Проскуряков, А. В. Качество и тестирование программного обеспечения. Метрология программного обеспечения : учебное пособие / А. В. Проскуряков. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2022. - 197 с. - ISBN 978-5-9275-4044-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785927540440.html (дата обращения: 28.04.2026);

2 Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Юрайт, 2023. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. – URL: https://urait.ru/bcode/513086 (дата обращения: 28.04.2026);

3 Аронов, В. Ю. Оценка качества, стандартизация и сопровождение программных систем : учебное пособие / В. Ю. Аронов, М. А. Вержаковская. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 182 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/182254 (дата обращения: 28.04.2026);

4 Дукельский, К. В. Управление качеством программного обеспечения : учебное пособие / К. В. Дукельский, И. Б. Бондаренко. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 52 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/279632 (дата обращения: 28.04.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– PyCharm;
– VirtualBox;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и периферийными устройствами, автоматизированными рабочими местами на 12-15 обучающихся (процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 16 Гб;)) (ауд. 403М, 404М) или аналоги, автоматизированным рабочим местом преподавателя;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой, автоматизированными рабочими местами на 12-15 обучающихся (процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 16 Гб;) или аналоги, автоматизированным рабочим местом преподавателя; с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

преподаватель Грачев Александр Викторович (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласован:
Генеральный директор

ООО «Агит-плюс»  А.Ю. Рыжих

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. PyTorch: что такое тензор?

а) Специальная функция для обучения нейросетей

б) Многомерный массив, аналогичный numpy.ndarray, с поддержкой autograd

в) Графический процессор

2. PyTorch: для чего используется метод .backward()?

а) Для запуска прямого прохода

б) Для вычисления градиентов функции потерь по параметрам

в) Для сохранения модели

3. PyTorch: какой режим нужно включить перед оценкой модели на валидации?

а) model.train()

б) model.eval()

в) torch.no_grad()

4. PyTorch: что делает DataLoader?

а) Строит график вычислений

б) Автоматически подбирает гиперпараметры

в) Загружает данные батчами, перемешивает и (опционально) распараллеливает

5. CNN: какой слой обычно используют для уменьшения пространственных размеров карт признаков?

а) Полносвязный слой

б) Пуллинг (MaxPool)

в) Функция активации ReLU

6. CNN: для чего применяется padding (дополнение нулями)?

а) Чтобы ускорить обучение

б) Чтобы сохранить пространственный размер после свёртки

в) Чтобы уменьшить количество параметров

7. CNN: в архитектуре LeNet-5 после свёрточных слоёв обычно идёт:

а) Рекуррентный слой LSTM

б) Полносвязный классификатор

в) Только Dropout

8. CNN: что такое аугментация данных?

а) Удаление шума из изображений

б) Искусственное увеличение обучающей выборки за счёт случайных искажений

в) Сжатие изображений

9. MLflow: для чего используется MLflow Tracking?

а) Для автоматического создания веб-интерфейса

б) Для записи параметров, метрик и артефактов экспериментов

в) Для обучения моделей без кода

10. MLflow: как запустить локальный tracking-сервер с хранилищем SQLite?

а) mlflow run server

б) mlflow server --backend-store-uri sqlite:///mlflow.db

в) mlflow ui

11. MLflow: какой командой регистрируют модель в Model Registry?

а) mlflow.log_model()

б) mlflow.register_model()

в) mlflow.save_model()

12. MLflow: что такое артефакт в контексте MLflow?

а) Гиперпараметр модели

б) Любой файл (веса модели, график), который сохраняется вместе с запуском

в) Только файл model.pkl

13. AutoML: что делает библиотека FLAML?

а) Только загружает предобученные модели

б) Автоматически подбирает модель и гиперпараметры в ограниченное время

в) Создаёт REST API

14. AutoML: какой пресет AutoGluon лучше использовать на слабом CPU при ограниченном времени?

а) best_quality

б) medium_quality_faster_train

в) high_quality_fast_inference_only

15. AutoML: что обычно содержит лидерборд AutoGluon?

а) Список всех датасетов

б) Список обученных моделей с их качеством на валидации и временем обучения

в) Только лучшую модель

16. PyTorch: как сохранить веса модели?

а) torch.save(model.state_dict(), 'weights.pth')

б) model.save('weights.pth')

в) pickle.dump(model, 'weights.pkl')

17. CNN: MobileNetV2 часто выбирают для слабых устройств, потому что:

а) У неё больше всего параметров

б) Она использует depthwise separable свёртки и имеет мало параметров

в) Она вообще не требует обучения

18. PyTorch: что делает слой nn.Embedding?

а) Выполняет свёртку над текстом

б) Преобразует индексы токенов в плотные векторы

в) Рекуррентно обрабатывает последовательность

19. AutoML: можно ли использовать AutoGluon на CPU без GPU?

а) Нет, AutoGluon работает только на GPU

б) Да, установив num_gpus=0

в) Только в коммерческой версии

20. MLflow: для чего нужен Model Registry?

а) Для автоматической загрузки данных

б) Для централизованного хранения версий моделей и управления стадиями (Staging/Production)

в) Для создания графиков обучения

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся учебной дисциплины

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса

Раздел 1 PyTorch для ML.

1. Что такое тензор в PyTorch?
2. Как создать тензор из списка [1, 2, 3]?
3. Какой атрибут тензора хранит его размерность?
4. Чем torch.Tensor отличается от numpy.ndarray в контексте градиентов?
5. Что делает requires_grad=True?
6. Какая функция активации возвращает 0 для отрицательных чисел и само число для положительных?
7. Для чего нужен класс nn.Module?
8. Что такое DataLoader и зачем он нужен?
9. Каким образом PyTorch автоматически вычисляет градиенты?
10. Как обнулить градиенты перед новым шагом оптимизатора?
11. Какая функция потерь обычно используется для многоклассовой классификации в PyTorch?
12. Как перевести модель в режим оценки?
13. Как сохранить веса модели?
14. Что такое батч (batch) в обучении нейросетей?
15. Для чего нужен оптимизатор torch.optim.SGD?
16. Чем отличается model.train() от model.eval()?
17. Как загрузить предобученную модель из PyTorch Hub?
18. Для чего используется with torch.no_grad():?
29. Что такое state_dict?
20. Как узнать количество обучаемых параметров модели?

Раздел 2 Свёрточные нейронные сети для компьютерного зрения.

1. Что такое свёрточный слой?
2. Какие параметры есть у nn.Conv2d?
3. Для чего нужен pooling-слой?

4. Что делает MaxPool2d?
5. Что такое ядро (фильтр) свёртки?
6. Зачем нужен padding?
7. Как работает параметр stride?
8. Какую форму имеет входной тензор для 2D-свёртки (размеры)?
9. Что такое LeNet-5?
10. Почему MobileNetV2 считается лёгкой архитектурой?
11. Что такое аугментация данных?
12. Какие преобразования torchvision.transforms применяют для аугментации?
13. Почему аугментации применяются только к тренировочной выборке?
14. Что такое feature extractor в контексте CNN?
15. Что такое Transfer Learning?
16. Зачем замораживают слои предобученной модели?
17. Какая функция потерь обычно используется для классификации изображений?
18. Что такое канал в изображении (RGB)?
19. Как изменить размер изображения перед подачей в сеть?
20. Что делает AdaptiveAvgPool2d?

Раздел 3 MLflow для ML.

1. Что такое MLflow?
2. Какие основные компоненты MLflow вы знаете?
3. Для чего нужен Tracking Server?
4. Как запустить локальный MLflow Tracking Server?
5. Что такое эксперимент в MLflow?
6. Какие данные можно записать с помощью mlflow.log_param()?
7. Как записать метрику точности в MLflow?
8. Что такое артефакт в MLflow?
9. Как сохранить модель PyTorch в MLflow?
10. Что такое MLflow Model Registry?
11. Как загрузить зарегистрированную модель для инференса?
12. Для чего нужен файл MLmodel?
13. Как сравнить два запуска в MLflow UI?
14. Что такое mlflow.autolog()?
15. В чём разница между mlflow.log_metric и mlflow.log_metrics?
16. Можно ли использовать MLflow без облачных сервисов?
17. Где хранятся артефакты по умолчанию при локальном tracking-сервере?
18. Как установить tracking URI?
19. Что такое run ID?
20. Как удалить эксперимент в MLflow UI?

Раздел 4 AutoML для ML.

1. Что означает термин AutoML?
2. Какие задачи решает AutoML?
3. Назовите две популярные библиотеки AutoML с открытым исходным кодом.
4. Для чего во FLAML задаётся параметр time_budget?
5. Какой пресет AutoGluon рекомендуется для быстрых экспериментов на CPU?
6. Может ли AutoGluon автоматически обрабатывать пропуски в данных?
7. Что такое лидерборд в AutoGluon?
9. Какие модели AutoGluon включает в ансамбль по умолчанию?
10. Как ограничить использование GPU в AutoGluon?
11. В чём преимущество FLAML для ограниченных ресурсов?
12. Можно ли использовать FLAML для задачи регрессии?
13. Как зафиксировать результат AutoML-эксперимента в MLflow?
14. Что делает fit_predict в некоторых AutoML-фреймворках?
15. Почему AutoML не всегда находит идеальную модель?
16. Какая метрика качества по умолчанию используется во FLAML для классификации?
17. Как в AutoGluon Tabular задать собственный список моделей?
18. Что означает “прогрессивный поиск” в FLAML?
19. Можно ли экспортировать модель, полученную AutoGluon, в ONNX?
20. Нужно ли вручную кодировать категориальные признаки перед AutoGluon?
21. Какие ограничения по памяти могут возникнуть при запуске AutoML на 8 ГБ ОЗУ?

---

2 Примеры тестовых заданий

Раздел 1 PyTorch для ML.

1. Тензор в PyTorch – это:
а) Функция активации
б) Многомерный массив с поддержкой автодифференцирования
в) Граф вычислений
2. Какой метод запускает вычисление градиентов?
а) .forward()
б) .backward()
в) .zero_grad()
3. Как обнулить градиенты перед новым шагом оптимизатора?
а) optimizer.zero_grad()
б) model.zero_grad()
в) loss.backward()
4. Для чего используется torch.no_grad()?

а) Для ускорения обучения

б) Для отключения построения графа вычислений (экономия памяти)

в) Для включения режима тренировки

5. Как сохранить модель PyTorch?

а) model.save('model.pt')

б) torch.save(model.state_dict(), 'model.pth')

в) pickle.dump(model, 'model.pkl')

6. Что такое DataLoader?

а) Слой нейронной сети

б) Итератор по данным, обеспечивающий батчинг и перемешивание

в) Функция потерь

7. Какая функция потерь подходит для бинарной классификации?

а) nn.CrossEntropyLoss

б) nn.BCEWithLogitsLoss

в) nn.MSELoss

8. Что делает nn.Linear(10, 2)?

а) Применяет ReLU

б) Создаёт полносвязный слой с 10 входами и 2 выходами

в) Выполняет свёртку

9. Как перевести модель в режим оценки?

а) model.train()

б) model.eval()

в) torch.no_grad()

10. Что хранится в state_dict?

а) Только гиперпараметры обучения

б) Словарь всех обучаемых параметров модели (веса и смещения)

в) Датасет

Раздел 2 Свёрточные нейронные сети.

11. Какой слой уменьшает размер карты признаков?

а) nn.Conv2d

б) nn.MaxPool2d

в) nn.ReLU

12. Параметр stride в Conv2d определяет:

а) Размер ядра

б) Шаг сдвига фильтра

в) Количество каналов

13. Зачем добавляют padding?

а) Чтобы уменьшить количество параметров

б) Чтобы сохранить пространственные размеры выходной карты

в) Чтобы удалить шум

14. LeNet-5 была предложена для:

а) Распознавания речи

б) Классификации рукописных цифр

в) Сегментации изображений

15. Какую лёгкую архитектуру используют для Transfer Learning на слабых CPU?

а) ResNet-152

б) MobileNetV2

в) ViT-H/14

16. Аугментации данных применяются на:

а) Тестовой выборке

б) Тренировочной выборке

в) Всех этапах

17. Что делает transforms.Normalize?

а) Меняет размер изображения

б) Вычитает среднее и делит на стандартное отклонение

в) Переводит в ч/б

18. В Transfer Learning мы обычно:

а) Обучаем всю модель с нуля

б) Заменяем последний слой и дообучаем

в) Никогда не используем предобученные веса

19. Какая функция активации обычно используется после свёрточных слоёв?

а) Sigmoid

б) ReLU

в) Tanh

20. torchvision.datasets.FashionMNIST содержит:

а) Фотографии кошек и собак

б) Ч/б изображения одежды и аксессуаров

в) Рукописные буквы

Раздел 3 MLflow для ML.

21. Какой компонент MLflow отвечает за запись экспериментов?

а) Projects

б) Tracking

в) Registry

22. Какой командой запускается локальный сервер MLflow?

а) mlflow ui

б) mlflow server

в) mlflow tracking

23. Что передаётся в mlflow.log_param()?

а) Метрика и значение

б) Имя параметра и его значение

в) Путь к файлу

24. Как сохранить файл графика в качестве артефакта?

а) mlflow.log_metric

б) mlflow.log_artifact

в) mlflow.log_param

25. Model Registry позволяет:
а) Только сравнивать запуски
б) Версионировать модели и управлять стадиями
в) Автоматически обучать модели
26. Что такое run в MLflow?
а) Один запуск обучения с записью всех данных
б) Один датасет
в) Одна метрика
27. Где по умолчанию хранятся артефакты при локальном сервере?
а) В облаке AWS
б) В папке mlruns
в) В оперативной памяти
28. Как установить tracking URI?
а) export MLFLOW_TRACKING_URI или mlflow.set_tracking_uri()
б) mlflow config
в) mlflow init
29. Можно ли использовать MLflow без интернета?
а) Нет, всегда нужно облачное хранилище
б) Да, с локальным tracking-сервером
в) Только для PyTorch
30. Что mlflow.autolog() делает:
а) Только логирует гиперпараметры
б) Автоматически записывает параметры, метрики и модели для поддерживаемых фреймворков
в) Загружает данные

Раздел 4 AutoML для ML.

31. AutoML нужен для:
а) Автоматического развёртывания API
б) Автоматического выбора модели и гиперпараметров
в) Только для компьютерного зрения
32. Как ограничить время поиска во FLAML?
а) Параметр max_iter
б) Параметр time_budget
в) Параметр timeout
33. Что такое presets в AutoGluon?
а) Список датасетов
б) Преднастроенные конфигурации качества/скорости обучения
в) Метрики
34. AutoGluon Tabular может обрабатывать:
а) Только числовые признаки
б) Числовые и категориальные признаки автоматически
в) Только текст

35. Какая метрика часто используется по умолчанию в AutoGluon для бинарной классификации?

а) MSE

б) Accuracy

в) Log loss

36. Можно ли в AutoGluon отключить использование GPU?

а) Нет

б) Да, num_gpus=0

в) Только в коммерческой версии

37. Что такое лидерборд?

а) Список запусков MLflow

б) Таблица с обученными моделями и их качеством

в) Датасет

38. FLAML особенно полезна на слабых машинах, потому что:

а) Использует большие нейросети

б) Начинает с лёгких моделей (lightgbm) и останавливается при улучшении

в) Требует GPU

39. Как экспортировать лучшую модель AutoGluon для продакшена?

а) predictor.export_onnx()

б) predictor.save_model() или сохранить весь predictor

в) Нельзя экспортировать

40. Нужно ли вручную заполнять пропуски перед AutoGluon?

а) Да, обязательно

б) Нет, AutoGluon автоматически их обрабатывает

в) Только для категориальных

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям и самостоятельной работе.

4 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе билетов с вопросами к зачету при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.

1. Дайте определение тензора в PyTorch. Как включить отслеживание градиентов для тензора?

2. Опишите структуру класса nn.Module. Что обязательно должно быть реализовано?

3. Объясните разницу между model.train() и model.eval(). Почему это важно?

4. Что такое DataLoader, и какие параметры чаще всего используют?

5. Как сохранить и загрузить обученную модель PyTorch?

6. Для чего используется with torch.no_grad():?

7. Что такое свёрточный слой, и в чём его преимущество перед полносвязным для изображений?

8. Объясните, как работают MaxPooling и его роль в CNN.

9. Что такое padding и stride? Приведите пример их влияния на выходной размер.

10. Опишите архитектуру LeNet-5.

11. Для чего нужны аугментации данных? Назовите три типичные аугментации для изображений.

12. Что такое Transfer Learning? Опишите типовую схему дообучения MobileNetV2 на новом датасете.

13. Почему на слабых процессорах предпочтительны MobileNetV2 или SqueezeNet, а не ResNet-50?

14. Расскажите о назначении MLflow Tracking. Какие сущности (run, experiment, metric, artifact) в нём существуют?

15. Как запустить локальный MLflow Tracking Server с хранилищем SQLite?

16. Опишите процесс регистрации модели в MLflow Model Registry.

17. В чём разница между log_param, log_metric и log_artifact?

18. Для чего нужен AutoML? В чём его преимущества и недостатки?

19. Сравните FLAML и AutoGluon: как они работают на ограниченных ресурсах?

20. Какие пресеты AutoGluon вы знаете и для каких ситуаций они предназначены?

21. Как в AutoGluon Tabular ограничить время обучения и отключить GPU?

22. Что такое лидерборд в AutoGluon? Как его интерпретировать?

23. Можно ли результаты AutoML-эксперимента сохранить в MLflow? Опишите краткий сценарий.

24. Какая трансформация данных не требуется перед подачей в AutoGluon, но часто выполняется вручную для sklearn-моделей?

25. Предложите полный пайплайн для классификации табличных данных: от загрузки до 26. REST-сервиса. Какие технологии вы будете использовать на каждом этапе? (допускается перечисление).

.....