МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра оптико-электронных приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.07 НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Оптико-электронных приборов Корнеев Ю. А.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 Оптотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.02.0017 № 948

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.02.2024, № 2/23-24

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании

Знать:

ОПК-1.1/Зн2 Основы математиче-ского аппарата нейронных сетей (функции активации, методы оптимизации).

Уметь:

ОПК-1.1/Ум2 Формулировать задачи анализа оптических данных (дефектов, спек-тров, изображений).

Владеть:

ОПК-1.1/Нв2 Навыками программиро-вания нейросетей на Python/C++.

ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн2 Принципы работы больших языковых моделей (трансформеры, тонкая настройка).

Уметь:

ОПК-1.2/Ум2 Адаптировать большие языковые модели для анализа технической документации по оптотехнике.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв2 Техниками дообучения больших языковых моделей на отраслевых данных

ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн2 Принципы модульной разработки ПО для оптических систем.

Уметь:

ОПК-1.3/Ум2 Создавать библиотеки для расчёта оптических параметров на базе нейросетей

Владеть:

ОПК-1.3/Нв2 Техниками версионирования кода (Git)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн2 Основы математиче-ского аппарата нейронных сетей (функции активации, методы оптимизации).

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы программирования на Python	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет
2	Разработка нейронных сетей для оптических задач	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет
3	Инструменты на основе нейронных сетей	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет
4	Разработка библиотек/подпрограмм	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Зачет

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 семестр.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к экзамену (соответственно - дифференцированному зачету или зачету):

- примерный перечень вопросов к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ.
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к экзамену для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к экзамену .

Сформированные перечни (вопросы к экзамену, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине .

Каждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций, предусмотренных рабочей программой при проведении экзамена и дифференцированного зачета:

«ПОВЫШЕННЫЙ» - выставляется оценка - 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4.5-5.0;
«БАЗОВЫЙ» - выставляется оценка - 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3.5 - 4.4;
«ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка - 3 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2.5 - 3.4.
«НЕДОСТАТОЧНЫЙ» - выставляется оценка - 2 «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Вопросы/Задания:

1. Перечислите основные функции активации, используемые в нейронных сетях, и их особенности

2. Опишите архитектуру сверточной нейронной сети и объясните, почему она эффективна для обработки изображений в оптике.

3. Что такое функция потерь? Приведите примеры функций потерь для задач регрессии и классификации в оптике.

4. Объясните принцип работы полносвязного слоя

5. Что такое алгоритм обратного распространения ошибки? Какова его роль в обучении нейронной сети?

6. Перечислите основные этапы предобработки оптических изображений (например, интерферограмм) перед подачей в нейросеть.

7. Что такое операция пулинга в сверточных нейронных сетях? Какие типы пулинга существуют?

8. Опишите архитектуру U-Net и ее применение в задачах сегментации оптических изображений

9. Какие методы оптимизации используются при обучении нейронных сетей? (Назовите хотя бы 3).

10. Что такое переобучение? Какие методы борьбы с ним существуют?

11. Объясните понятие "нормализация данных" и ее важность для обучения нейросетей.

12. Опишите принцип работы рекуррентной нейронной сети (RNN). Где в оптике она может применяться?

13. Что такое Dropout слой? Какова его функция?

14. Что такое большая языковая модель? Назовите примеры и их базовую архитектуру

15. Опишите принцип работы механизма внимания в архитектуре трансформера.

16. Что такое тонкая настройка предобученной модели? Зачем она нужна в оптотехнике?

17. Что такое генеративно-состязательная сеть? Опишите ее основные компоненты

18. Для каких задач в оптике может применяться генерация синтетических данных?

19. Что такое диффузионные модели?

20. Какие метрики используются для оценки качества генеративных моделей при работе с изображениями?

21. Какие основные этапы жизненного цикла модели машинного обучения?

22. Что такое перенос обучения? Приведите пример его применения в оптике.

23. Какие этические аспекты необходимо учитывать при использовании ИИ (в частности, LLM и генеративных моделей) в технических областях?

24. Что такое API (Application Programming Interface)? Как он используется при разработке библиотек?

25. Что такое CUDA? Какова его роль в ускорении нейронных сетей?

26. Для чего используются системы контроля версий (например, Git)? Назовите основные команды.

27. Что такое автоматизация рабочих процессов? Приведите пример, где нейросети могут ее обеспечить в оптотехнике.

28. Что такое макрос? Как нейросети могут быть интегрированы в макросы для САПР оптотехники (например, Zemax)?

29. Для чего нужна техническая документация к библиотеке? Какие инструменты для ее генерации вы знаете?

30. Что такое open-source? Какие преимущества и риски есть при адаптации open-source решений для задач оптотехники?

31. Сформулируйте задачу классификации дефектов оптических поверхностей по изображениям для нейронной сети. Определите входные данные, выходные данные и тип сети.

32. Для задачи предсказания коэффициента преломления материала по спектру отражения выберите тип нейронной сети и обоснуйте выбор.

33. Подберите подходящую функцию активации для выходного слоя нейросети, решающей задачу регрессии (предсказание фокусного расстояния линзы по ее параметрам).

34. Рассчитайте размерность тензора на выходе сверточного слоя (с заданными параметрами: входной размер, ядро, шаг, паддинг).

35. Выберите функцию потерь для задачи бинарной классификации (наличие/отсутствие дефекта на линзе).

36. Составьте план эксперимента по обучению сверточной нейросети для сегментации трещин на стекле. Включите этапы: сбор данных, разметка, аугментация, выбор архитектуры, обучение, валидация.

37. Разработайте стратегию аугментации данных для набора изображений микроскопа при обучении сети классификации оптических материалов.

38. Предложите способ адаптации предобученной большой языковой модели для анализа технических описаний оптических компонентов и извлечения ключевых параметров.

39. Сформулируйте задачу для генеративной модели, которая могла бы синтезировать реалистичные изображения различных типов оптических дефектов для расширения обучающей выборки.

40. Выберите метрики (не менее 2) для оценки качества нейросетевой модели, предсказывающей пропускание светофильтра по его спектральным характеристикам.

41. Предложите метод использования диффузионной модели для очистки зашумленных изображений, полученных в условиях слабой освещенности в оптическом приборе.

42. Как бы вы использовали предобученную модель компьютерного зрения (например, ResNet) для автоматического контроля качества центровки линз на конвейере?

43. Предложите способ использования большой языковой модели для автоматического генерирования отчетов по результатам оптических измерений на основе структурированных данных.

44. Спроектируйте архитектуру (основные модули) Python-библиотеки для расчета частотно-контрастной характеристики оптической системы с использованием предобученной нейросети.

45. Разработайте схему рабочего процесса, где нейросетевая модель интегрирована в систему управления оптическим производством для автоматического отбраковки.

46. Разработайте структуру (оглавление) технической документации для нейросетевой библиотеки анализа интерферограмм.

47. Разработайте методологию использования большой языковой модели для создания "интеллектуального помощника" по техподдержке оптического оборудования.

48. Предложите стратегию использования нейросетевой модели семантической сегментации для автоматического измерения геометрических параметров (диаметр, кривизна) оптических элементов

49. Предложите план внедрения нейросетевой модели прогнозирования деградации характеристик лазерного диода в систему предиктивного обслуживания оптического производства.

50. Разработайте план адаптации существующего open-source кода нейросети для сегментации изображений под специфический формат данных вашего оптического прибора.

51. Предложите метод тестирования нейросетевой подпрограммы на устойчивость к различным типам оптических шумов

52. Как бы вы спроектировали класс на Python (используя ООП) для представления оптического элемента с методами, использующими нейросеть для расчета его свойств?

53. Разработайте алгоритм подпрограммы, использующей нейросеть для автоматической калибровки простого оптического датчика на лету.

54. Разработайте схему использования системы контроля версий (Git) в командном проекте по созданию нейросетевой библиотеки для оптотехники.

55. Предложите стратегию обработки исключений в функции библиотеки, загружающей нейросетевую модель.

56. Предложите способ документирования функций библиотеки непосредственно в коде

57. Как бы вы оценили вычислительную сложность разработанной нейросетевой подпрограммы и ее пригодность для работы в реальном времени?

58. В чём суть аалгоритмов фотометрического преобразования изображений?

59. Разработайте концепцию плагина на основе нейросети для существующей САПР оптотехники.

60. Как бы вы спроектировали конфигурационный файл для вашей библиотеки, чтобы пользователь мог легко задавать параметры (пути к моделям, настройки предобработки)?

61. Напишите код на Python: Загрузите изображение линзы (используй PIL/OpenCV), преобразуйте в градации серого и измените размер до 224x224.

62. Создайте тензор из массива NumPy, представляющего простой спектр отражения (5 точек данных).

63. Инициализируйте один полносвязный слой в PyTorch/TensorFlow с 10 входами и 5 выходами.

64. Примените функцию активации ReLU к выходу тензора (имитируйте результат слоя)

65. Рассчитайте значение функции потерь MSE между предсказанным и реальным фокусным расстоянием

66. Напишите цикл для одной итерации обновления весов модели с помощью оптимизатора Adam (шаг обучения 0.01)

67. Примените аугментацию: случайно отразите по горизонтали тестовое изображение оптического элемента

68. Сохраните веса одного слоя обученной модели в файл

69. Постройте график зависимости значения функции потерь от номера эпохи (используйте 5 точек данных)

70. Загрузите предобученную модель BERT из Hugging Face transformers для анализа текста

71. Продемонстрируйте определение архитектуры сверточной нейронной сети на PyTorch/TensorFlow

72. Продемонстрируйте выбор и применение функции потерь и оптимизатора в цикле обучения на PyTorch/TensorFlow.

73. Реализуйте цикл обучения для нейронной сети на нескольких эпохах с выводом метрик

74. Соберите последовательную модель Conv2d(1, 8, 3) -> ReLU -> MaxPool2d(2) -> Flatten -> Linear(выходы).

75. Нормализуйте значение пикселей изображения в оттенках серого

76. Аугментируйте данные при загрузке оптических изображений.

77. Примените технику Dropout в архитектуре нейронной сети

78. Рассчитайте метрику PSNR для оценки качества реконструкции изображения после обработки нейросетью.

79. Загрузите CSV с данными спектра в Pandas DataFrame.

80. Примените операцию MaxPooling (2x2) к выходу сверточного слоя (тензору).

81. Рассчитайте accuracy между двумя массивами предсказанных и истинных меток (бинарная классификация: дефект/нет).

82. Рассчитайте confusion matrix (матрицу ошибок) для бинарной классификации дефектов по предсказаниям и истинным меткам

83. Примените Batch Normalization к выходу сверточного слоя в последовательной модели

84. Рассчитайте F1-score (мера точности) для результатов бинарной классификации дефектов

85. Заморозьте все слои предобученной сверточной нейронной сети, кроме последнего полносвязного слоя (для тонкой настройки).

86. Рассчитайте ROC-AUC score для бинарного классификатора дефектов

87. Реализуйте раннюю остановку логически: напишите условие, проверяющее, ухудшился ли validation loss в течение 3 эпох.

88. Обработайте исключение FileNotFoundError при попытке открыть файл модели

89. Настройте логирование: выводите сообщение "Model loaded" в консоль при запуске скрипта

90. Напишите docstring для функции, которая считывает параметры линзы из CSV-файла