

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.09.2023 15:56:21
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«28» сентября 2023 г.
М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптические и рентгеновские методы диагностики»

Направление подготовки – 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника»

Направленность (программа) – «Нанодиагностика материалов и структур»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Компетенция ПК-4 «Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов» сформулирована на основе профессионального стандарта **40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»**

Обобщенная трудовая функция: Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Трудовая функция: Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Подкомпетенция, формируемая в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4 ОРМД «Способен использовать оптические и рентгеновские методы диагностики»	Разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов	Знает возможности и области применения оптических и рентгеновских методов диагностики материалов и наноструктур Умеет применять оптические и рентгеновские методы диагностики материалов и наноструктур при решении конкретных задач Имеет опыт использования оптических и рентгеновских методов диагностики материалов и наноструктур при решении практических задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине—у обучающегося до начала изучения дисциплины должны быть сформированы компетенции в соответствии программой бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практическая подготовка		
2	3	2	72	-	16	8	8	40	За

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практическая подготовка		
1 Оптические методы диагностики	-	8	4	4	20	Опрос
						Тестирование
						Выполнение и защита лабораторной работы
						Контрольная работа №1
2 Рентгеновские методы диагностики	-	8	4	4	20	Опрос
						Тестирование
						Выполнение и защита лабораторной работы
						Контрольная работа №2
						Сдача и защита практико-ориентированного задания

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Взаимодействие между светом и материей. Атомная и молекулярная спектроскопия
	2	2	ИК-спектроскопия
	3	2	Комбинационное рассеяние
	4	2	Атомно-абсорбционная спектроскопия Контрольная работа №1
2	5	2	Рентгеновская спектроскопия
	6	2	Основные представления о структуре твёрдых тел
	7	2	Рентгеновская дифракция
	8	2	Синхротронное излучение и его применения Контрольная работа №2

4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Практическая подготовка Преобразование Фурье в оптике
	2	4	Исследование органических полимеров с помощью ИК-спектрометра
2	3	4	Исследование характеристик рентгеновского излучения
	4	4	Практическая подготовка Изучение эффекта Комптона с помощью рентгеновской установки

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Работа с учебной литературой: материалами семинарских занятий, учебниками и учебными пособиями
	8	Подготовка к лабораторным занятиям 1 и 2: изучение теоретического материала и схемы эксперимента, подготовка конспекта лабораторной работы, подготовка ответов на контрольные вопросы
	4	Подготовка к контрольной работе №1
2	4	Работа с учебной литературой: материалами семинарских занятий, учебниками и учебными пособиями
	8	Подготовка к лабораторным занятиям 3 и 4: изучение теоретического материала и схемы эксперимента, подготовка конспекта лабораторной работы, подготовка ответов на контрольные вопросы
	2	Подготовка к контрольной работе №2
	6	Выполнение практико-ориентированного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru>).

Модуль 1 Оптические методы диагностики.

Методическое пособие для практических и лабораторных занятий, подготовки к контрольным мероприятиям и зачету.

Модуль 2 Рентгеновские методы диагностики.

Методическое пособие для практических и лабораторных занятий, подготовки к контрольным мероприятиям и зачету.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение / Под ред. У. Жу, Ж.Л. Уанга; Пер. с англ. С.И. Иванова, К.И. Домкина, под ред. Т.П. Каминской. - 3-е изд., электронное. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 601 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94144> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 978-5-00101-478-2.
2. Фульц Б. Просвечивающая электронная микроскопия и дифрактометрия материалов [Текст] / Б. Фульц, Хау Дж. М. ; Пер. с англ. В.И. Даниленко, под ред. А.В. Мохова. - 3-е изд., испр. - М. : Техносфера, 2011. - 904 с. - (Мир физики и техники). - Оригинал на англ. яз. в режиме доступа : <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-73886-2> (дата обращения: 21.11.2020)
3. Эгертон Р.Ф. Физические принципы электронной микроскопии : Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую микроскопию / Р.Ф. Эгертон; Пер. с англ. С.А. Иванова. - М. : Техносфера, 2010. - 304 с. - (Мир физики и техники). - Оригинал на англ. яз. в режиме доступа : <http://link.springer.com/book/10.1007/b136495> (дата обращения: 21.11.2020)

Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ЭЛЕКТРОНИКА : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .
2. ПОВЕРХНОСТЬ. РЕНТГЕНОВСКИЕ, СИНХРОТРОННЫЕ И НЕЙТРОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. - М. : ИКЦ Академкнига, 1982 -. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9739> (дата обращения: 16.11.2020)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
2. ProQuest : [сайт]. – URL: <https://www.proquest.com/> (дата обращения: 25.10.2020). – Режим доступа: из локальной сети МИЭТ
3. APS Physical Society: [сайт]. –На англ. языке. - США, 2020. - URL: <https://www.aps.org/> (дата обращения: 25.10.2020)
4. Springer Nature Limited: сайт. - 2020 -. - URL: <http://www.nature.com> (дата обращения: 05.10.2020)
5. NSM Archive. Characteristics and Properties = Новые полупроводниковые материалы: Характеристики и свойства: Электронный архив / webmaster Алексей Толмачев // ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН : [сайт]. – Москва, 1998-2001. - URL: <http://www.ioffe.ru/SVA/NSM/rintroduction.html> (дата обращения: 25.10.2020).

6. ФИПС : Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 25.10.2020)
7. WebCSD // The Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC) : [сайт]. - URL: <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/> (дата обращения: 25.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи с использованием электронной почты.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах видеоресурсов, размещенных в ОРИОКС.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов сервисов youtube.com.

Модуль 1

Серия лекций «ИК-спектроскопия»:

<https://www.youtube.com/watch?v=sutwOWPwbCU>(дата обращения 20.12 2020)

https://www.youtube.com/watch?v=tWe_4gxJdjg(дата обращения 20.12 2020)

<https://www.youtube.com/watch?v=ZtCHJEn9nOg>(дата обращения 20.12 2020)

Модуль 2

Лекция НИЯУ МИФИ «Синхротронное излучение в физике, биологии и медицине»

<https://www.youtube.com/watch?v=cn0OAWAHsho>(дата обращения 20.12 2020)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория Ауд. 3325	Персональный компьютер в комплекте Проектор Epson EMP-755 Принтер лазерный HP	Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft) Office

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
учебной аудитории № 3330 Лаборатория «Строения вещества-1»	Лабораторная установка «Комптоновское рассеяние» Персональный компьютер в комплекте	Академические лицензии на ПО по проекту AzureDevToolsforTeaching (Microsoft)
Лаборатория ЦКП «Диагностика и модификация микроструктур и нанобъектов» Ауд. 7109	Программно-аппаратный комплекс для лаборатории анализа СБИС: Устройство для получения цифровых снимков через микроскоп INM 100 UV	Azure, MATLAB, Octave
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Open Office, браузер Mozilla Firefox или Google Chrome

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-4 ОРМД «Способен использовать оптические и рентгеновские методы диагностики».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Оптические и рентгеновские методы диагностики» изучается в течение одного семестра. Она включает:

- практические занятия (семинары) – 1 раз в 2 недели;
- лабораторные работы – 4-х часовые занятия 1 раз в 4 недели.

Посещение практических занятий, лабораторных работ, практической подготовки при выполнении лабораторных работ является обязательным.

Содержание дисциплины состоит из двух модулей, которые изучаются последовательно:

- Оптические методы диагностики;
- Рентгеновские методы диагностики.

Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для организации учебной работы студентов в начале каждого семестра предоставляются следующие учебно-методические материалы:

- план практических занятий на семестр с указанием тем занятий;
- график выполнения лабораторных работ;
- график и виды контрольных мероприятий;
- список рекомендуемой учебно-методической литературы;
- рекомендуемые электронные ресурсы;
- практико-ориентированное задание на опыт деятельности, представление и защита результатов которого происходит на одном из практических занятий.

Выполнение индивидуального практико-ориентированного задания на СРС предполагает формирование у обучающихся подкомпетенций по индикаторам приобретения опыта деятельности. Оно включает в себя изучение использования оптических и рентгеновских методов диагностики материалов и наноструктур.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждой контрольной работы в семестре (в сумме 20 баллов), выполнение каждой лабораторной работы (в сумме 28 баллов), посещаемость занятий (в сумме 8 баллов), активность в семестре (в сумме 4 баллов). Выполнения комплексного задания программы промежуточной аттестации оценивается от 0 до 40 баллов. По сумме баллов выставляется итоговая оценка (зачет) по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий приведены в журнале успеваемости на ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>).

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	незачет
Более 50	зачет

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры ОФ, к.ф.-м.н.

 /А.Ю. Трифонов/

Рабочая программа дисциплины «Оптические и рентгеновские методы диагностики» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профилю) «Нанодиагностика материалов и структур» разработана на кафедре ОФ и утверждена на заседании кафедры 22.12 2020 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой ОФ



/ Н.И. Боргардт /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/ И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки



/ Т.П. Филиппова /