

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 25.04.2024 17:06:33

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



И.М. Ковенский

«30» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Взаимодействие излучения с материалами

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы


направленность (профиль): Наноматериалы


форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30. 08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, направленность (профиль) Наноматериалы к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:
И.о. зав. кафедрой ОФХ  Н.М. Хлынова

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Ф.К. Шабиев, доцент, к.ф.-м.н., доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины изучить законы и свойства взаимодействия излучения с наноматериалами.

Задачи дисциплины: изучить механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом с позиции классической физики; изучить механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом с позиции квантовой физики; изучить характер взаимодействия вещества с неэлектромагнитными видами излучения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основ электромагнетизма, квантовой механики и физики элементарных частиц;

умения применять знания в области наноматериалов для описания процессов сопровождающих взаимодействие излучения с веществом;

владение навыком физических методов исследования свойств наноструктурированных материалов

Дисциплина «Взаимодействие излучения с материалами» является прикладной технической дисциплиной. Теоретической базой дисциплины являются ранее изученные дисциплины: «Общая химия», «Физика», «Физические свойства наноматериалов», «Физическая химия»

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: З1 классификацию видов излучений
		Уметь: У1 применять системный подход при оценке физико-химических свойств различных наноструктурированных материалов по их взаимодействию с излучением
		Владеть: В1 навыками поиска и систематизации современной информации о свойствах наноматериалов
ПКС-1. Прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: З2 явления сопровождающие взаимодействие излучения с материалами
		Уметь: У2 оценивать проявление размерных эффектов при взаимодействии излучения с веществом
		Владеть: В2 навыками моделирования явлений взаимодействия излучения с веществом
ПКС-2. Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: З3 область применимости знаний в области наноматериалов
		Уметь: У3 выбирать типы излучений для исследования или модификации наноматериалов
		Владеть: В3 навыками анализа характера влияния излучения на материал

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	16	-	30	62	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классическая теория взаимодействия электромагнитного поля с веществом	6		12	12	30	УК-1.2, ПКС-1.1, ПКС-2.1.	Устный опрос, защита лабораторной работы
2	2	Квантовые явления взаимодействия электромагнитного излучения с веществом	6		18	18	42		Устный опрос, защита лабораторной работы
3	3	Взаимодействие вещества с неэлектромагнитным излучением	4		-	28	32		Устный опрос, доклад
4	Зачет		-	-	-	4	4		вопросы к зачету
Итого:			16	-	30	62	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Классическая теория взаимодействия электромагнитного поля с веществом». Диэлектрики. Проводники. Магнетики. Уравнения Максвелла. Электромагнитная волна в идеальном диэлектрике. Электромагнитные волны в среде с проводимостью. Отражение и преломление электромагнитной волны. Затухание электромагнитной волны в проводящей среде. Поляризация света. Дисперсия света. Рассеяние света. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке.

Раздел 2. «Квантовые явления взаимодействия электромагнитного излучения с веществом». Базовые положения квантовой физики. Строение атома. Зонная теория твердых тела. Внешний фотоэффект. Внутренний фотоэффект (вентильный, фотовольтаический, сенсibilизированный, фотопьезоэлектрический, фотомагнитный). Эффект Комптона. Оптическая и рентгеновская спектроскопия. Вынужденное излучение, лазеры. Взаимодействие вещества с лазерным излучением. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.

Раздел 3. «Взаимодействие вещества с неэлектромагнитным излучением». Радиоактивный распад. Альфа и бета-излучение (электронов и позитронов). Тормозное излучение. Излучение Вавилова – Черенкова. Наведенная радиоактивность. Радиационно-химические процессы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лекции
1	1	2	Диэлектрики. Проводники. Магнетики. Уравнения Максвелла.
2	1	2	Электромагнитная волна в идеальном диэлектрике. Электромагнитные волны в среде с проводимостью. Отражение и преломление электромагнитной волны.
3	1	2	Затухание электромагнитной волны в проводящей среде. Поляризация света. Дисперсия света. Рассеяние света. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке.
4	2	2	Базовые положения квантовой физики. Строение атома. Зонная теория твердых тела. Внешний фотоэффект.
5	2	2	Внутренний фотоэффект (вентильный, фотовольтаический, сенсibilизированный, фотопьезоэлектрический, фотомагнитный). Эффект Комптона. Оптическая и рентгеновская спектроскопия.
6	2	2	Вынужденное излучение, лазеры. Взаимодействие вещества с лазерным излучением. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.
7	3	2	Радиоактивный распад. Альфа и бета-излучение (электронов и позитронов). Тормозное излучение. Излучение Вавилова – Черенкова.
8	3	2	Наведенная радиоактивность. Радиационно-химические процессы.
Итого:		16	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1	6	Определение размера частиц дифракционным методом
2	1	6	Рентгеноструктурный анализ поликристаллов
3	2	6	Изучение внешнего фотоэффекта
4	2	6	Исследование электронного парамагнитного резонанса
5	2	6	Исследование оптико-эмиссионного спектра излучения сплавов
Итого:		30	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	2	Диэлектрики. Проводники. Магнетики. Уравнения Максвелла.	Подготовка к решению задач Подготовка к лабораторным
2	1	5	Электромагнитная волна в идеальном диэлектрике. Электромагнитные волны в среде с проводимостью. Отражение и преломление электромагнитной волны.	

3	1	5	Затухание электромагнитной волны в проводящей среде. Поляризация света. Дисперсия света. Рассеяние света. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке.	работам Подготовка к коллоквиуму
4	2	6	Базовые положения квантовой физики. Строение атома. Зонная теория твердых тела. Внешний фотоэффект.	
5	2	6	Внутренний фотоэффект (вентильный, фотовольтаический, сенсibilизированный, фотопьезоэлектрический, фотомагнитный). Эффект Комптона. Оптическая и рентгеновская спектроскопия.	
6	2	6	Вынужденное излучение, лазеры. Взаимодействие вещества с лазерным излучением. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.	
7	3	16	Радиоактивный распад. Альфа и бета-излучение (электронов и позитронов). Тормозное излучение. Излучение Вавилова – Черенкова.	
8	3	12	Наведенная радиоактивность. Радиационно-химические процессы.	
9	1-3	4		
Итого:		62		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: лекция-визуализация в PowerPoint в диалоговом режиме, обучение навыкам с помощью стационарных лабораторных установок и виртуальных лабораторных работ, использование системы поддержки учебного процесса Educon2.

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторной работы «Дисперсионный анализ нанопорошков»	10
2	Выполнение и защита лабораторной работы «Рентгеноструктурный анализ поликристаллов»	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		20
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита лабораторной работы «Изучение внешнего фотоэффекта»	10
4	Выполнение и защита лабораторной работы «Исследование электронного парамагнитного резонанса»	10
5	Теоретический коллоквиум по разделу №1	15
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		35
3 текущая аттестация		
6	Выполнение и защита лабораторной работы «Исследование оптико-эмиссионного	10

	спектра излучения сплавов»	
7	Теоретический коллоквиум по разделу №2	15
8	Представление и защита реферата	5
9	Теоретический коллоквиум по разделу №3	15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

– ЭБС «Издательства Лань»;

– ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;

– Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;

– Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;

– ЭБС «IPRbooks»;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Windows 8, Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1.	Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7, Лазер гелий-неоновый, микроскопы оптические, микроскоп электронный растровый Jeol – 650, спектрометр ДФС – 71, лабораторная установка «Фотоэффект»	Моноблок, проектор, экран, телевизионная панель Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

1. Шабиев Ф.К. Нанотехнологии в приборостроении: методические указания для лабораторных занятий Методическое пособие Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 24 с.

2. Шабиев Ф.К. Нанотехнологии в приборостроении: методические указания для практических занятий Методическое пособие Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 32 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

1. Шабиев Ф.К. Нанотехнологии в приборостроении: методические указания по организации самостоятельной работы Методическое пособие Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 24 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Взаимодействие излучения с материалами

Код, направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль) Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1.	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 31 классификацию видов излучений	Не знает виды излучений	Имеет примитивные представления о физических законах, сопровождающих излучения	Знает классификацию видов излучения	Свободно дает классификацию видов излучений, их источники и характеристики
		Уметь: У1 применять системный подход при оценке физико-химических свойств различных наноструктурированных материалов по их взаимодействию с излучением	Не применяет системный подход при оценке физико-химических свойств различных наноструктурированных материалов по их взаимодействию с излучением	Использует примитивные схемы системного подхода при оценке физико-химических свойств различных наноструктурированных материалов по их взаимодействию с излучением	Использует стандартные схемы системного подхода при оценке физико-химических свойств различных наноструктурированных материалов по их взаимодействию с излучением	Демонстрирует различные варианты системного подхода при оценке физико-химических свойств различных наноструктурированных материалов по их взаимодействию с излучением
		Владеть: В1 навыками поиска и систематизации современной информации о свойствах наноматериалов	Не владеет навыками теоретической оценки физико-химических свойств опираясь на математическую модель наноматериалов	Владеет примитивными навыками теоретической оценки физико-химических свойств опираясь на математическую модель наноматериалов	Владеет базовыми навыками теоретической оценки физико-химических свойств опираясь на математическую модель наноматериалов	В полном объеме владеет навыками теоретической оценки физико-химических свойств опираясь на математическую модель наноматериалов
ПКС-1.	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и нано-масштаба на механические,	Знать: 32 явления сопровождающие взаимодействие излучения с материалами	Не знает явления, связанные с взаимодействием вещества с излучением	Слабо знает явления, связанные с взаимодействием вещества с излучением	Знает явления, связанные с взаимодействием вещества с излучением	Знает явления, связанные с взаимодействием вещества с излучением, может указать количественные и количественные параметры

	физические, химические и электротехнические свойства материалов	Уметь:У2 оценивать проявление размерных эффектов при взаимодействии излучения с веществом	Не умеет оценивать проявление квантовых эффектов на наноразмерных объектах при взаимодействии излучения с веществом	Может выполнить примитивную оценку проявлений квантовых эффектов на наноразмерных объектах при взаимодействии излучения с веществом	Может выполнить оценку проявлений квантовых эффектов на наноразмерных объектах стандартными методами при взаимодействии излучения с веществом	Может аргументированно выполнить оценку проявлений квантовых эффектов на наноразмерных объектах при взаимодействии излучения с веществом
		Владеть:В2 навыками моделирования явлений взаимодействия излучения с веществом	Отсутствуют навыки моделирования явлений взаимодействия излучения с веществом	Имеет примитивные навыки моделирования явлений взаимодействия излучения с веществом	Имеет базовые навыки моделирования явлений взаимодействия излучения с веществом	Имеет различные навыки моделирования явлений взаимодействия излучения с веществом
ПКС-2.	ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: З3 область применимости знаний в области наноматериалов	Не знает область применимости знаний в области наноматериалов	Слабо знает область применимости знаний в области наноматериалов	Знает область применимости знаний в области наноматериалов	Знает широкий спектр применимости знаний в области наноматериалов
		Уметь:У3 выбирать типы излучений для исследования или модификации наноматериалов	Не умеет выбирать основные типы излучений для исследования или модификации наноматериалов	Плохо умеет выбирать основные типы излучений для исследования или модификации наноматериалов	Умеет выбирать основные типы излучений для исследования или модификации наноматериалов	Умеет аргументированно выбирать основные типы излучений для исследования или модификации наноматериалов
		Владеть:В3 навыками анализа характера влияния излучения на материал	Отсутствуют навыки анализа характера влияния излучения на материал	Имеет слабые навыки анализа характера влияния излучения на материал	Имеет навыки анализа характера влияния излучения на материал	Демонстрирует широкий спектр навыков анализа характера влияния излучения на материал

КАРТА

ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Дисциплина Взаимодействие излучения с материалами

Код, направление подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль) Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Неволин, В. К. Квантовая физика и нанотехнологии / В. К. Неволин. — Москва : Техносфера, 2013. — 128 с. — ISBN 978-5-94836-361-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/16975.html	ЭР	30	100	+
2	Маругин, А. В. Лазерная спектроскопия : учебное пособие / А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144896	ЭР	30	100	+
3	Рентгеновское излучение : учебное пособие / составители В. Р. Гитлин [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154856	ЭР	30	100	+
4	Беспрованых, В. Г. Нелинейная оптика : учебное пособие / В. Г. Беспрованых, В. П. Первадчук. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 200 с. — ISBN 978-5-398-00574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160303	ЭР	30	100	+
5	Андрущак, Е. А. Основы оптики : учебное пособие / Е. А. Андрущак, Е. Г. Сатеев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/	ЭР	30	100	+
6	Пахаруков, Ю. В. Введение в резонансную спектроскопию : учебное пособие / Ю. В. Пахаруков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 140 с. — ISBN 978-5-9961-0469-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/39206	ЭР	30	100	+

И.о. зав. кафедрой ФМД  К.Р. Муратов« 30 »  2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« 30 » _____ 2021 г.
М.П.