

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Дмитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

(в состав, которого входит кафедра-составитель)

«___» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2.6 Методы исследования структурно-фазового состояния материалов

Направление подготовки _____ *14.04.02 Ядерные физика и технологии*

Квалификация выпускника _____ *Магистр*

Профиль _____ *"Реакторное материаловедение"*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Кафедра ядерных реакторов и материалов*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Кафедра ядерных реакторов и материалов*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
1	108 (3)	19	19	38	77	экзамен, 27
Итого	108 (3)	19	19	38	77	экзамен, 27

Дмитровград
2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1. Структура дисциплины.....	5
4.2. Содержание дисциплины.....	5
4.2.1. Наименование тем, их содержание и объём в часах.....	5
4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объём в часах.....	6
4.2.3. Темы лабораторных занятий, их содержание и объём в часах.....	7
4.3. Организация самостоятельной работы студентов.....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
5.1. Образовательные технологии.....	8
5.2. Информационные технологии.....	9
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	9
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	9
6.1.1. В результате освоения дисциплины для формирования данных компетенций студенты должны:.....	9
6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:.....	9
6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация)	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	11
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	13
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9. РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Освоить дифракционные, масс-спектрометрические, электронные и ионные методы исследования материалов атомной отрасли для последующего выполнения экспериментальных научно-исследовательских работ в области реакторного материаловедения.

Задачи: изучить физические основы, аппаратуру и применение основных современных методов исследования структурно-фазового состояния веществ:

- дифракции рентгеновских лучей,
- дифракции медленных и быстрых электронов и нейтронов,
- просвечивающей и растровой электронной микроскопии,
- автоэлектронная и автоионная микроскопии,
- туннельной сканирующей и атомно-силовой микроскопии, вторичная ионная масс-спектрометрия, ожэ-спектроскопия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Методы исследования структурно-фазового состояния материалов относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 профессионального модуля учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание высшей математики в объеме вузовского курса; основ атомной физики; основ квантовой механики; материаловедения, физики твердого тела.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	способность к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды
ПК-7	способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения

В результате изучения дисциплины студент должен:

1) Знать:

- 3.1: физические основы рентгеноструктурного, электронного, нейтронного, ионного анализа;
- 3.2: правила техники безопасности при работе с рентгеновскими, нейтронными анализаторами, электронными микроскопами;

2) Уметь:

- У.1: расшифровывать рентгенограммы, масс- и оже-спектры;
- У.2: работать с ионизирующими лучами и вакуумной техникой;

3) Владеть:

В.1: математическими методами аппроксимации экспериментальных спектров;

В.2: навыками подготовки вакуумной и высокоточной измерительной техники к работе.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
3 семестр									
1	Дифракционные методы исследований	4	4	10	2	10	2УО, 4АЗ, 3-8ЛР	5ДЗ	10
2	Методы электронного и ионного анализа материалов	10	10	20	4	20	6УО, 8АЗ, 7-15ЛР	9ДЗ	10
3	Анализ химического состава вещества	5	5	8	4	20	17УО, 16АЗ, 18ЛР	17ДЗ	20
	Экзамен							19ИК	40
Итого за 1 семестр:		19	19	19	10	50			80

ИК – итоговый контроль, ДЗ – домашние задачи, АЗ – аудиторские задачи, УО – устный опрос, ЛР – лабораторные работы.

4.2. Содержание дисциплины

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет 37%.

4.2.1. Наименование тем, их содержание и объём в часах

Раздел 1. Дифракционные методы исследований

Тема 1.1. Рентгеноструктурный анализ (2 часа)

Получение рентгеновских лучей. Непрерывный и характеристический спектры, природа их возникновения. Порог возбуждения рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брэгга. Вывод формулы. Поправка на преломление. Кристалл с несколькими атомами. Принцип точного определения длин волн и межплоскостных расстояний. Рассеяние рентгеновских лучей, электронов, нейтронов. Методы рентгеноструктурного анализа: метод Лауэ, метод вращения монокристалла, метод порошков (поликристаллов).

Тема 1.2. Обратная решетка. (2 часа)

Вывод уравнения Лауэ для амплитуды рассеянной волны. Рассеяние решеткой точечных атомов. Условия дифракции. Обратная решетка. Геометрическая интерпретация дифракции. Построение Эвальда. Зоны Бриллюэна. Структурный фактор базиса. Атомный фактор рассеяния, или форм-фактор. Температурная зависимость линий отражения.

Раздел 2. Методы электронного и ионного анализа материалов

Тема 2.1. Автоэлектронный микроскоп (2 часа)

Механизм автоэлектронной эмиссии. Теория предельного разрешения в электронном проекторе. Методы исследования с помощью автоэлектронной эмиссии Приборы с использованием автоэлектронной эмиссии.

Тема 2.2. Автоионная микроскопия (2 часа)

Механизм образования изображения в автоионном микроскопе. Конструкция автоионного микроскопа. Применение АИМ в материаловедении.

Тема 2.3. Туннельная сканирующая микроскопия (2 часа)

Взаимодействие электронов с веществом. Основные закономерности формирования сигнала в туннельных микроскопах. Конструкция сканирующего туннельного микроскопа. Возможности и область применения сканирующей туннельной микроскопии.

Тема 2.4. Растровая электронная микроскопия (2 часа)

Основные физические принципы. Конструкция растрового электронного микроскопа. Применение метода растровой электронной микроскопии в материаловедении. Разрешающая способность микроскопа. Глубина поля и глубина резкости.

Тема 2.5. Просвечивающая электронная микроскопия (2 часа)

Основы теории рассеяния электронов в твердом теле. Конструкция просвечивающего электронного микроскопа. Дифракционная длина микроскопа. Постоянная прибора. Применение методов просвечивающей электронной микроскопии для изучения структуры материалов.

Раздел 3. Анализ химического состава вещества

Тема 3.1. Оже-спектроскопия (2 часа)

Механизм образования оже-электронов и основные аналитические закономерности. Аппаратура для оже-анализа и методы обработки оже-спектров. Глубина выхода электронов. Применения метода ЭОС в материаловедении.

Тема 3.2. Метод вторичной ионной масс-спектрометрии (3 часа)

Физические основы метода вторичной ионной масс-спектрометрии. Аппаратурное обеспечение метода. Основы обработки результатов измерений. Возможности и область применения метода при изучении свойств материалов.

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объём в часах

Раздел 1. Дифракционные методы исследований

Тема 1.1. Рентгеноструктурный анализ (2 часа)

Решение задач. Непрерывный и характеристический спектры. Порог возбуждения рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брэгга. Определение длин волн и межплоскостных расстояний.

Тема 1.2. Обратная решетка. (2 часа)

Решение задач. Обратная решетка. Построение Эвальда. Построение зоны Бриллюэна. Структурный фактор базиса. Атомный фактор рассеяния.

Раздел 2. Методы электронного и ионного анализа материалов

Тема 2.1. Автоэлектронный микроскоп (2 часа)

Решение задач. Плотность тока автоэлектронной эмиссии. Треугольный барьер. Закругленный барьер. Прозрачность барьера. Максимальная напряженность электрического поля.

Тема 2.2. Автоионная микроскопия (2 часа)

Решение задач. Механизм образования изображения в автоионном микроскопе. Конструкция автоионного микроскопа.

Тема 2.3. Туннельная сканирующая микроскопия (2 часа)

Решение задач. Взаимодействие электронов с веществом. Основные закономерности формирования сигнала в туннельных микроскопах.

Тема 2.4. Растровая электронная микроскопия (2 часа)

Решение задач. Разрешающая способность микроскопа. Глубина поля и глубина резкости.

Тема 2.5. Просвечивающая электронная микроскопия (2 часа)

Решение задач. Колонки. Контраст. Дифракционная длина микроскопа.

Раздел 3. Анализ химического состава вещества

Тема 3.1. Оже-спектроскопия (2 часа)

Решение задач. Эффект Оже. Энергии электронов. Глубина выхода электронов.

Тема 3.2. Метод вторичной ионной масс-спектрометрии (3 часа)

Решение задач. Физические основы метода вторичной ионной масс-спектрометрии. Основы обработки результатов измерений.

4.2.3. Темы лабораторных занятий, их содержание и объём в часах

Учебным планом предусмотрено 38 часов лабораторных занятий в 1 семестре.

Раздел дисциплины	Лабораторные работы			
	№ п/п	Наименование	Выполнение (час.)	
			Ауд.	СРС
3 семестр				
Дифракционные методы исследований Методы электронного и ионного анализа материалов	1	Исследование тормозного рентгеновского излучения	4	4
	2	Интенсивность характеристического рентгеновского излучения меди	4	4
	3	Получение, расчет и индицирование порошковых дифрактограмм (метод Дебая-Шерера)	4	4
	4	Прецизионное определение параметра кристаллической ячейки.	6	4
	5	Исследование топологии поверхности методом сканирующей атомно-силовой микроскопии	4	4
	6	Исследование топологии поверхности методом сканирующей туннельной микроскопии	4	4
	7	Растровая электронная микроскопия	4	4
	8	Индицирование изображений обратной решётки, полученных на просвечивающем электронном микроскопе	4	4
Анализ химического состава вещества	9	Анализ состава поверхности методом оже-электронной спектроскопии	4	4
Итого по семестру:			38	36

Лабораторные работы проводятся в интерактивной форме, в форме решения экспериментальной задачи командой из 2-х студентов.

4.3. Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 77 часов в 1 семестре.

В качестве самостоятельной работы студент выполняет задания, указанные в учебниках, сборниках задач и методических материалах. В качестве самостоятельной работы студент может: а) проработать конспект лекций, вывести расчетные формулы; б) Выполнить домашнюю работу по теме практического занятия; в) оформить отчет по выполнению лабораторных работ.

Также предусмотрено время самостоятельной работы для подготовки к итоговым контрольным по разделам.

Вид самостоятельной работы	Самостоятельная работа студента (СРС)
2 семестр	
Изучение теоретического материала (задания лектора)	10
Подготовка к устным опросам по материалам лекций	10
Подготовка отчетов о решаемых задачах и защита домашних работ	17
Подготовка и защита отчетов по выполнению лабораторных работ	30
Зачет	10
Итого по учебному плану за 1 семестр	77

Отчетность по самостоятельной работе – опрос студента на лекционных занятиях, зачете, защита домашних и лабораторных работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы курса «Методы исследования структурно-фазового состояния материалов» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций. Практические занятия проводятся в форме семинаров по коллективному отысканию решения задач.

Используются следующие типы проведения лекционных занятий:

- контекстное обучение;
- междисциплинарное обучение.
- информационная лекция;
- лекция-визуализация;
- лекция с разбором конкретной задачи.

Используются следующие типы проведения практических занятий:

- мозговой штурм. Наиболее свободная форма дискуссии, позволяющей быстро включить в работу всех членов учебной группы. Используется там, где требуется генерация разнообразных идей, их отбор и критическая оценка. Этапы продуцирования идей и их анализа намеренно разделены: во время выдвижения идей запрещается их критика. Внешне одобряются и принимаются все высказанные идеи. Больше ценится количество выдвинутых идей, чем их качество. Идеи могут высказываться без обоснования;

- работа в группе: совместная работа студентов при аудиторном решении задач, допуске к лабораторным работам, проведении измерений;
- занятия с применением затрудняющих условий (временные ограничения).

5.2. Информационные технологии

Для лекционных демонстраций используется следующее программное обеспечение:
 - средство подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- решение задач на практических занятиях;
- письменные домашние задания;
- лабораторные работы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль студентов производится в следующих формах:

- устные опросы.

Итоговый контроль по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решения задач).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, лабораторные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, перечислены в Приложении.

6.1.1. В результате освоения дисциплины для формирования данных компетенций студенты должны:

Знать:

- 3.1: физические основы рентгеноструктурного, электронного, нейтронного, ионного анализа;
 3.2: правила техники безопасности при работе с рентгеновскими, нейтронными анализаторами, электронными микроскопами;

Уметь:

- У.1: расшифровывать рентгенограммы, масс- и оже-спектры;
 У.2: работать с ионизирующими лучами и вакуумной техникой;

Владеть:

- В.1: математическими методами аппроксимации экспериментальных спектров;
 В.2: навыками подготовки вакуумной и высокоточной измерительной техники к работе.

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Дифракционные методы исследований	ПК-1, ПК-7	УО-1, АЗ-1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4	5ДЗ

2	Методы электронного и ионного анализа материалов	ПК-1, ПК-7	УО-2, АЗ-2, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8	9ДЗ
3	Анализ химического состава вещества	ПК-1, ПК-7	УО-3, АЗ-3, ЛР-9	17ДЗ

Формами аттестации по дисциплине являются домашние и аудиторные задачи, устные опросы, лабораторные работы и зачет в 1-м семестре.

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация)

№	Наименование оценочного средства *	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Средство, позволяющее оценить теоретическую подготовленность и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	Проблемные вопросы
2	Домашнее задание	Средство, позволяющее оценить теоретическую подготовленность и кругозор студента. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач.	Задания для самостоятельного решения
3	Аудиторные задачи	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться группой обучающихся.	Комплект задач с решениями.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

В перечень основной литературы включены издания, имеющиеся в фондах библиотеки ДИТИ НИЯУ МИФИ (в электронно-библиотечной системе и (или) библиотеке ДИТИ НИЯУ МИФИ).

Таблица 7.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Кол-во экземпляров
Основная литература						
1	Под общей редакцией Б. А. Калина	ФИЗИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ: Учебник для вузов: В 6 т. – Том 3. Методы исследования структурно-фазового состояния материалов	Москва	МИФИ	2012	1

2	Елманов Г.Н., Логинов Б.А., Севрюков О.Н.	Исследование топологии поверхности методом сканирующей атомно-силовой микроскопии. Лабораторный практикум: Учебное пособие. http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%94%D0%98%D0%A2%D0%98+%D0%9D%D0%98%D0%AF%D0%A3+%D0%9C%D0%98%D0%A4%D0%98&Z21ID=DI%2Felmanov_Issledovanie_topologii_poverhnosti_metodom_2011.pdf	Москва	МИФИ	2011	1
3	Елманов Г.Н., Логинов Б.А.	Исследование топологии поверхности методом сканирующей туннельной микроскопии: Лабораторный практикум http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%94%D0%98%D0%A2%D0%98+%D0%9D%D0%98%D0%AF%D0%A3+%D0%9C%D0%98%D0%A4%D0%98&Z21ID=DI%2Felmanov_Issledovanie_topologii_poverhnosti_metodom_skanirujuschej_2008.pdf	Москва	МИФИ	2008	1
4	Калин Б.А., Волков Н.В., Польский В.И.	Растровая электронная микроскопия. Лабораторная работа. http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%94%D0%98%D0%A2%D0%98+%D0%9D%D0%98%D0%AF%D0%A3+%D0%9C%D0%98%D0%A4%D0%98&Z21ID=DI%2FKalin_Rastrovaya_elektronnaya_mikroskopiya_2008.pdf	Москва	МИФИ	2008	1
5	Буланов Е.Н.	Рентгенография. Физические основы метода и практическое приложение: Электронное учебно-методическое пособие www.lib.unn.ru/students/src/bulanov2014.pdf	Нижний Новгород	Нижегородский госуниверситет	2014	1
6	Храмов А.С., Назипов Р.А.	Рентгеноструктурный анализ поликристаллов. Часть I. (Элементы теории, руководство и задания к лабораторным работам). Учебно-методическое пособие для студентов физического факультета. http://www.ksu.ru/f6/k5/bin_files/1_2_2!23.pdf	Казань	КГУ	2009	1

7	Калин Б.А., Волков Н.В., Осипов В.В.	Лабораторная работа "Просвечивающая электронная микроскопия" [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe? C21COM=F&I21DBN=pdf&P21DBN=BOOK&path=book-mephi/ Kalin_Laboratornaya_rabota_Prosvechivajuschaya_2007&page=1&Z21ID=1869I4I9E9HIP1M8T9D519	Москва	МИФИ	2007	1
Дополнительная литература						
1	Брандон Д., Каплан У.	Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyalekcii/materialovedenie/ mikrostruktura_materialov_metody_issledovanija_i_kontrolja_brandon_d_kaplan_u/ 43-1-0-230	Москва	Техносфера	2004	1
2	Кларк Э.Р., Эберхардт К.Н.	Микроскопические методы исследования материалов http://turbobit.net/wc2kxfhdswcq.html	Москва	Техносфера	2007	1

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru, <http://elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства Лань, www.e.lanbook.com.
3. Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru», <http://www.knigafund.ru/>
4. Сайт «В помощь студентам, изучающим физику», <http://www.iatehysics.narod.ru>
5. ЭБС НИЯУ МИФИ, <http://library.mephi.ru>
6. ЭБС «Политтехресурс» («Консультант студента»), <http://www.studmedlib.ru/>
7. ЭБС «Айбукс», <http://ibooks.ru/>
8. ЭБС «Купер Бук», <http://kuperbook.biblioclub.ru/>
9. ЭБС «Лань», <http://e.lanbook.com/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Электронная обработка данных при решении задач, возможность чтения лекций с использованием электронного курса лекций, использование справочных ресурсов сети Интернет.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Для преподавания дисциплины возможно использование мультимедийных презентаций.

Лекционные занятия:

- комплект электронных учебников,
- аудитория корп.3; оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

– рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение – MS Office: Exel, PowerPoint; Windows Media Player, Adobe Reader XI.

9. РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 38 часов аудиторных занятий и 70 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Как правило, для успешного усвоения информации, полученной визуально и на слух, не достаточно одного присутствия на лекции. Так же как невозможно запомнить полностью однократно просмотренный фильм. Лучше всего запоминается:</p> <ol style="list-style-type: none">1) постоянно перечитываемое и пересматриваемое;2) информация, полученная в стрессовом состоянии. <p>Второй способ является наиболее энергозатратным и допустим лишь при подготовке к контрольным или экзаменам.</p> <p>Реализация же первого способа состоит в следующем. В течение лекции производится конспектирование полученной информации в тетрадь.</p> <p>Обязательны для фиксирования: основные понятия, определения физических явлений и величин, вводимые для них единицы измерения, вербальная формулировка законов и теорем (записи закона в виде формулы недостаточно, т.к. буквенные обозначения для формул в различных источниках различаются).</p> <p>После лекции в тот же день следует проработать конспект посредством сравнения его с рекомендованными литературными источниками. Однотипные сведения желательно сворачивать в таблицы или представлять в виде графиков. Составление графиков и таблиц по изученному позволяет наилучшим образом структурировать полученные сведения.</p> <p>Согласно традициям крупнейших вузов возможность задавать вопросы предоставляется студентам только в конце лекции, после изложения всего запланированного материала. Это связано с тем, что в таких учебных заведениях лекции обычно читаются потоку, объединенному из нескольких групп студентов (50-100 человек).</p> <p>При условии малого количества студентов в аудитории (5-15 человек) возможен визуальный контакт лектора с каждым, поэтому в небольших вузах, включая наш, есть уникальная возможность задавать уточняющие вопросы по мере их возникновения. Это способствует повышению интерактивности обучения и вовлеченности студента в учебный процесс.</p>
Практические занятия	<p>Стать инженером или физиком невозможно без постоянной практики решения инженерных задач и регулярного отслеживания новых достижений в выбранной области знания. Поэтому в качестве основных форм проведения практических занятий практикуют:</p> <ul style="list-style-type: none">- семинары по решению задач по алгоритму или коллективно методом мозгового штурма;- поиск ответов на заранее заданные контрольные вопросы;- заслушивание докладов студентов по теме реферата с последующим

	обсуждением.
Домашние задачи	<p>В качестве учебного пособия по самостоятельному решению задач рекомендуется «Сборник задач по теории переноса, дозиметрии и защите от ионизирующих излучений», который является одним из основных учебных пособий для изучения дисциплины «Теория переноса ионизирующего излучений». В книге представлены задачи по четырем дисциплинам, изучаемым студентами НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.04.02 Ядерная физика и технологии: «Методы исследования структурно-фазового состояния материалов», «Численные методы теории переноса ионизирующих излучений», «Дозиметрия ионизирующих излучений» и «Защита от ионизирующих излучений». Задачи распределены по трем главам, каждая глава разделяется на тематические разделы. В начале каждого раздела дается краткое изложение теории и основные формулы, необходимые для решения задач. В конце книги приводятся ответы к задачам и в приложении содержатся дополнительные справочные материалы. Книга написана преподавателями кафедры «Радиационная физика и безопасность атомных технологий» НИЯУ МИФИ, имеющими большой опыт в преподавании этих четырех курсов. Книга предназначена для студентов, преподавателей и аспирантов инженерно-физических и физико-технических вузов, специализирующихся в области радиационной физики и радиационной безопасности, а также для слушателей курсов повышения квалификации.</p> <p>Также весьма полезны и остальные источники из основной и дополнительной литературы для изучения дисциплины, отмечены лишь имеющие наибольшее значение в понимании предмета.</p>
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	<p>Обязательно следует заново проработать составленные за семестр конспекты лекций, прорешать все аудиторные и домашние задачи, перечитать теоретические введения к лабораторным работам. Недопустимо пытаться готовиться к зачету или экзамену по чужому конспекту лекций. Каждый человек привыкает к собственному списку обычно используемых обозначений, сокращений, стенографических значков и др. Поэтому чужой конспект столь же нечитаем, как текст на неизвестном иностранном языке.</p> <p>Если студент пропустил некоторые лекции, то конспект к ним следует составить самостоятельно, используя рекомендованные учебные пособия.</p>