

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Димитровградский 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)

«_____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 Теория переноса ионизирующих излучений

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 (экс., час./зачет)
1	108 (3)	19	19	0	70	зачет
Итого	108 (3)	19	19	0	70	зачет

Димитровград
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	3
3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1. Структура дисциплины	4
4.2. Содержание дисциплины	4
4.2.1. Наименование тем, их содержание и объём в часах	4
4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объём в часах	5
4.2.3. Темы лабораторных занятий, их содержание и объём в часах	6
4.3 Организация самостоятельной работы студентов	6
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
5.1. Образовательные технологии	6
5.2. Информационные технологии	7
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	7
6.1.1. Модели контролируемых компетенций	7
6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:	8
6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация) ..	8
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	9
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	10
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели преподавания данной дисциплины состоит в изложении особенностей взаимодействия ионизирующих излучений с веществом с точки зрения переноса излучений в веществе, получении кинетических уравнений, описывающих процесс переноса, и раскрытии основных аналитических методов решения этих уравнений.

Задачи: ознакомление студентов с физическими принципами распространения ионизирующего излучения в веществе, потоковыми и токовыми характеристиками излучений, построения кинетических уравнений переноса излучений и методами приближенного аналитического решения этих уравнений, а также получение теоретических знаний и практических навыков в применении различных методов теории переноса к решению конкретных задач по расчету характеристик поля излучения в средах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Теория переноса ионизирующих излучений относится к дисциплинам по выбору *вариативной* части блока 1 общенаучного модуля учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание высшей математики в объеме вузовского курса; основ атомной физики; основ нейтронной физики и физики реакторов; умение решать линейные дифференциальные уравнения; владение основами кинетической теории.

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
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
ОК-3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОСК-1	иметь представление о современном состоянии и проблемах ядерной физики и ядерных технологий, истории их развития
ПК-5	способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах
ПК-13	способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

1) Знать:

- 3.1: виды взаимодействия ионизирующих излучений с веществом;
- 3.2: основные токовые и потоковые характеристики полей ионизирующих излучений;
- 3.3: непосредственно и косвенно ионизирующие излучения.

2) Уметь:

- У.1: рассчитывать характеристики поля излучения любого вида по заданным параметрам источника;
 У.2: применять методы математического анализа при обработке результатов измерений;
 У.3: пересчитывать дифференциальные сечения взаимодействия в интегральные, а также – микроскопические в макроскопические.

3) Владеть:

- В.1: навыками поиска, обработки и усвоения информации в интересующей области знания;
 В.2: методами расчёта эффективных сечений взаимодействия;
 В.3: методами расчета характеристик полей излучения.

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 и	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
3 семестр									
1	Характеристики ионизирующих излучений	4	4		2	10	2УО, 4АЗ	5ДЗ	10
2	Характеристики взаимодействий	4	4		4	20	6УО, 8АЗ	9ДЗ	10
3	Перенос незаряженных частиц	4	4		4	20	10УО, 12АЗ	13ДЗ	20
4	Перенос заряженных частиц	7	7		4	20	14УО, 16АЗ	17ДЗ	20
	Зачет							19ИК	40
Итого за 1 семестр:		19	19	0	14	70			100

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

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. Характеристики ионизирующих излучений

Тема 1.1. Виды ионизирующих излучений (2 часа)

Основные понятия ионизирующего излучения. Виды ионизирующих излучений. Классификация ионизирующих излучений. Группы частиц ионизирующих излучений. Тяжелые заряженные частицы (протоны, альфа-частицы, дейтроны, осколки деления). Легкие заряженные частицы (электроны, позитроны). Фотоны. Нейтральные частицы (нейтроны, нейтрино).

Тема 1.2. Характеристики полей ионизирующих излучений (2 часа)

Дифференциальные и интегральные характеристики полей излучений. Поточные характеристики полей излучений. Токовые характеристики полей излучений.

Раздел 2. Характеристики взаимодействий

Тема 2.1. Основные свойства ионизирующих излучений (2 часа)

Пробег и сечение взаимодействия частиц. Средний ионизационный потенциал. Заряд и масса частиц. Излучение малой проникающей способности. Примеры. Излучение большой проникающей способности (нейтральные частицы). Примеры.

Тема 2.2. Взаимодействия излучений с веществом (2 часа)

Типы взаимодействий излучений с веществом. Поглощение. Ионизация и возбуждение. Рассеяние. Ядерные реакции. Эффективные поперечные сечения взаимодействия. Микроскопические и макроскопические эффективные поперечные сечения взаимодействия. Дифференциальные и интегральные эффективные поперечные сечения взаимодействия.

Раздел 3. Перенос незаряженных частиц

Тема 3.1. Взаимодействия фотонов с веществом (2 часа)

Фотоэлектрическое поглощение. Комптоновское рассеяние. Процесс образования электрон-позитронных пар. Характеристическое излучение. Когерентное рассеяние. Аннигиляционное излучение. Тормозное излучение. Образование фотонейтронов. Макроскопические эффективные поперечные сечения взаимодействия фотонов с веществом.

Тема 3.2. Взаимодействие нейтронов с веществом (2 часа)

Качественная картина взаимодействия нейтронов с ядром. Формула Брейта-Вигнера. Радиационный захват. Упругое рассеяние. Неупругое рассеяние. Кинематика рассеяния нейтронов. Специфика рассеяния тепловых нейтронов. Дифференциальные микроскопические поперечные сечения рассеяния. Ядерные реакции. Полные эффективные микроскопические поперечные сечения взаимодействия нейтронов с веществом.

Раздел 4. Перенос заряженных частиц

Тема 4.1. Взаимодействия заряженных частиц с веществом (3 часа)

Взаимодействия тяжелых заряженных частиц с веществом. Заряженные частицы – ионизирующее излучение малой проникающей способности. Тяжелые заряженные частицы. Потери энергии в веществе. Радиационные потери. Формула Бора. Расчеты радиационных потерь.

Тема 4.2. Взаимодействия электронов с веществом (4 часа)

Основные виды энергетических потерь заряженных частиц в веществе. Ионизационное торможение. Радиационное торможение. Вторичные электроны – дельта-электроны. Кулоновское торможение. Эффект Вавилова-Черенкова.

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объём в часах

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Виды ионизирующих излучений. Решение задач.	2	1
2	1	Характеристики полей ионизирующих излучений. Решение задач.	2	1
3	2	Основные свойства ионизирующих излучений. Решение задач.	2	1
4	2	Взаимодействия излучений с веществом. Решение задач.	2	1

5	3	Взаимодействия фотонов с веществом. Решение задач.	2	1
6	3	Взаимодействие нейтронов с веществом. Решение задач.	2	1
7	4	Взаимодействия заряженных частиц с веществом. Решение задач.	3	2
8	4	Взаимодействия электронов с веществом. Решение задач.	4	2
Итого:			19	10

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

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом направления подготовки.

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 70 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) проработка разделов, вынесенных на самостоятельное изучение.

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	40
Зачет	10
Итого по учебному плану за 2 семестр	70

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

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

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы курса «Теория переноса ионизирующих излучений» 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;
- занятия с применением затрудняющих условий (временные ограничения).

5.2. Информационные технологии

Для лекционных демонстраций используется следующее программное обеспечение:

- средство подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
- проигрыватель Windows Media Player.

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 преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- решение задач на практических занятиях;
- письменные домашние задания;
- 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, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, перечислены в Приложении.

6.1.1. Модели контролируемых компетенций

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию

ОК-3: способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ОСК-1: иметь представление о современном состоянии и проблемах ядерной физики и ядерных технологий, истории их развития

ПК-5: способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах

ПК-13: способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности

В результате освоения дисциплины для формирования данных компетенций студенты должны:

Знать:

- 3.1: виды взаимодействия ионизирующих излучений с веществом;
- 3.2: основные токовые и потоковые характеристики полей ионизирующих излучений;
- 3.3: непосредственно и косвенно ионизирующие излучения.

Уметь:

- У.1: рассчитывать характеристики поля излучения любого вида по заданным параметрам источника;
- У.2: применять методы математического анализа при обработке результатов измерений;
- У.3: пересчитывать дифференциальные сечения взаимодействия в интегральные, а также – микроскопические в макроскопические.

Владеть:

- В.1: навыками поиска, обработки и усвоения информации в интересующей области знания;
- В.2: методами расчёта эффективных сечений взаимодействия;
- В.3: методами расчета характеристик полей излучения.

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Характеристики ионизирующих излучений	ОК-1, ОК-3	УО-1, АЗ-1	ДЗ-1
2	Характеристики взаимодействий	ОСК-1, ПК-5, ПК-13	УО-2, АЗ-2	ДЗ-2
3	Перенос незаряженных частиц	ОСК-1, ПК-5, ПК-13	УО-3, АЗ-3	ДЗ-3
4	Перенос заряженных частиц	ОСК-1, ПК-5, ПК-13	УО-4, АЗ-4	ДЗ-4

Формами аттестации по дисциплине являются домашние и аудиторные задачи, устные опросы 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,	Комплект задач с решениями.

	ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться группой обучающихся.	
--	---	--

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	Баранник А.А.	Лекции по курсу «Теория переноса нейтронов»: учебное пособие. http://kuperbook.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231588&sr=1	Москва	МИФИ	2012	1
2	Сахаров В.К.	Введение в теорию переноса и физику защиты от ионизирующих излучений: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=cover_book&Z21MFN=82553&P21DBN=BOOK&Z21ID=	Москва	МИФИ	2013	1
3	под ред. В.А. Климанова	Сборник задач по теории переноса, дозиметрии и защите от ионизирующих излучений: Учебное пособие. http://www.studfiles.ru/preview/413241/	Москва	МИФИ	2011	1
Дополнительная литература						
1	Дементьев Ю.А.	Распределение лучистой энергии точечного источника. Новая форма интегрального уравнения переноса излучения http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59402	Москва	Физматлит	2005	1
2	Ю.В. Данейкин, Г.Н. Колпаков, А.В. Хадкевич	Теория переноса и защита от ионизирующего излучения: учебное пособие http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m146.pdf	Томск	Изд-во ТПУ	2009	1

3	Крючков Э.Ф., Юрова Л. Н.	Теория переноса нейтронов. Учебное пособие для вузов	Москва	МИФИ	1988	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. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ 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	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины,

	<p>материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание всем понятиям и определениям.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины заключается в решении аудиторных задач в форме совместного поиска решений всей студенческой группой. Также используется решение задач по алгоритму.</p>
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: «Теория переноса ионизирующих излучений», «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	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>