

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Теория переноса излучения

**Код модуля**  
1143917(1)

**Модуль**  
Ионизирующие излучения в биомедицинской  
инженерии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики
2	Мильман Игорь Игоревич	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики
- Мильман Игорь Игоревич, Профессор, экспериментальной физики

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теория переноса излучения**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Реферат	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория переноса излучения**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации	З-2 - Соотносить предметную проблемную область с соответствующей областью естественнонаучных и общеинженерных наук З-3 - Приводить примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов естественнонаучных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач в предметной области биотехнических систем и технологий П-2 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной	Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

биотехнических систем	деятельности, используя современные пакеты прикладных программ для математического анализа и моделирования У-2 - Использовать понятийный аппарат и терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы естественнонаучных и инженерных наук при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-3 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности и критически их оценивать на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	
-----------------------	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	5,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	5,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>выполнение лабораторных работ и оформление отчетов</i>	5,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Односкоростное диффузионное уравнение
  2. Односкоростное кинетическое уравнение переноса (интегро-дифференциальное уравнение Больцмана)
  3. Односкоростное интегральное уравнение переноса (уравнение Пайерлса)
  4. Метод сферических гармоник в решении задач
  5. Задачи оптимизации характеристик полей излучения
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Одномерные задачи для уравнения диффузии: точечный изотропный источник в однородной бесконечной среде. Задача на вычисление критического размера шарового реактора.
  2. Расчет полей излучения с использованием серийных компьютерных программ: изучение основ работы с программой SABINE (уравнение Больцмана, метод сферических гармоник).
  3. Расчет полей излучения с использованием серийных компьютерных программ: изучение основ работы с программой ANISN (уравнение Больцмана, метод дискретных ординат), особенностей подготовки исходных данных и расчет простых одномерных задач.
  4. Многомерное уравнение переноса: источник в однородной бесконечной среде.
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## Базовый

#### 5.2.1. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Односкоростное кинетическое уравнение переноса.
  2. Многоскоростное кинетическое уравнение переноса.
- Примерные задания

Выведите интегральные уравнения Смолуховского (Чепмена-Колмогорова). Докажите, что вероятность случайных 3-мерных блужданий является решением этого уравнения.

Докажите, что решение Маркова для плотности вероятности перехода при произвольных случайных блужданиях удовлетворяет уравнению Смолуховского. Предельное значение плотности вероятности перехода за время  $t=0$  (воспользуйтесь соответствующим представлением  $\delta$ -функции Дирака).

Вычислите плотности вероятности случайных 3-мерных блужданий для Гауссовских распределений случайных перемещений (воспользуйтесь формулой Маркова для плотности вероятности и ее Фурье-образа).

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Реферат

Примерный перечень тем

1. Стационарные электромагнитные поля
2. Нестационарные электромагнитные поля
3. Электромагнитные волны теплового излучения в задачах медицинской диагностики
4. Радиационные поля в медицинской диагностике. Формирование информативных параметров

Примерные задания

Примерные задания

Подготовьте реферат по выбранной теме. Подготовка реферата должна включать следующие этапы:

- 1) Поиск научной литературы, относящейся к теме реферата, в общедоступных и специализированных базах данных.
- 2) Краткое реферирование основных научных публикаций.
- 3) Подготовка плана реферата и его согласование с руководителем.
- 4) Написание реферата.
- 5) Оформление презентации к реферату и сдача руководителю в форме доклада.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Источники и геометрии. Точечный мононаправленный источник, точечный изотропный моноэнергетический источник, плоский мононаправленный моноэнергетический источник. Геометрические модели среды.
2. Реакции и сечения. Сечение ядерной реакции, дважды дифференциальные сечения рассеяния. Микроскопические сечения поглощения, рассеяния деления. Полное микроскопическое сечение.
3. Барьер и пучок. Макроскопическое сечение реакций.
4. Средняя длина свободного пробега, средняя длина свободного пробега относительно поглощения, рассеяния, деления.
5. Плотность столкновений. Плотность потока.



6. Плотность диффузионного тока нейтронов. Векторный ток нейтронов. Вывод диффузионного уравнения.
  7. Ограничения диффузионного приближения и условия его применимости. Граничные условия для диффузионного уравнения: граница раздела двух плотных сред; граница плотной среды, содержащей источника, с вакуумом.
  8. Понятие о теории замедления и теории возраста.
  9. Фазовая плотность нейтронов, фазовый поток нейтронов, пучок нейтронов, фазовая плотность столкновений.
  10. Плотность кинетического тока нейтронов. Вывод кинетического уравнения. Составление уравнения баланса для пучка нейтронов.
  11. Понятие об индикатрисе рассеяния.
  12. Интеграл рассеяния; стационарное кинетическое уравнение переноса. Граничные условия для кинетического уравнения.
  13. Методы оптимизации в многомерном пространстве.
  14. Формулировка метода градиента в модели плоскопараллельной геометрии. Формулировка многогрупповой задачи.
  15. Применение теории возмущений в задачах оптимизации.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1	У-3	Лабораторные занятия Лекции Экзамен