

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Драпалов Н.А.
«31» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Радиационная физика»

Направление подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 / И.А. Новикова /

Заведующий кафедрой
техносферной и пожарной
безопасности

 /П.С. Куприенко/

Руководитель ОПОП

 /А.А. Павленко/

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение общих опасностей, угрожающих каждому человеку и разработка соответствующих способов защиты от них в любых условиях воздействия источников ионизирующих излучений, а также достижение комфортных условий жизнедеятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- привитие студентам теоретических основ и практических навыков радиационной физики;
- изучение видов излучений, характер взаимодействия излучения с веществом;
- изучение влияния радиоактивного излучения на растительные и животные организмы;
- изучение выживания и адаптации человека в условиях хронического облучения радионуклидами;
- исследование длительного воздействия на живые организмы малых доз радиации и прогнозирование отдаленных последствий такого облучения;
- действия в условиях чрезвычайных ситуаций (разработка и реализация мер защиты человека и среды обитания от негативного воздействия радиоактивного загрязнения);
- создание комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Радиационная физика» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Радиационная физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 - готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

ПК-14 - способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду

ПК-15 - способностью проводить измерения уровней опасности в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

ПК-19 - способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
--------------------	--

ПК-9	Знать организацию охраны труда и окружающей среды
	Уметь использовать знания безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
	Владеть навыками организации охраны труда и окружающей среды
ПК-14	Знать источники негативного воздействия на человека и природную среду на объектах экономики
	Уметь правильно оценить соответствие или несоответствие нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике
	Владеть использованием методов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике
ПК-15	Знать уровни опасностей в среде обитания
	Уметь измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации
	Владеть знаниями измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации на практике
ПК-19	Знать понятийный аппарат в области техногенных опасностей
	Уметь демонстрировать способности и готовности к описанию опасностей, к достижению состояния безопасности человека, техносферы и природы
	Владеть навыками ориентирования в основных проблемах техносферной безопасности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Радиационная физика» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	128	128
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	0	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Теоретические основы радиационной физики	Основные характеристики, классификация и источники электромагнитных излучений.	6	6	12	24
2	Физические характеристики и первичные механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с биологическими объектами	Взаимодействие электромагнитных излучений с биологическими объектами. Физические характеристики и первичные механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с биологическими объектами.	6	6	12	24
3	Особенности биологического действия электромагнитных излучений	Дозиметрия электромагнитных излучений. Механизмы биологического действия электромагнитных излучений. Радиометрические и дозиметрические величины. Оценка эквидозиметрических величин. Расчет дозы ионизирующего излучения. Особенности биологического действия электромагнитных излучений.	6	6	12	24
4	Медицинские аспекты действия электромагнитных излучений	Влияние электромагнитных излучений на человека. Применение электромагнитных излучений в терапии и медицинской диагностике. Медицинские аспекты действия электромагнитных излучений.	6	6	12	24
5	Измерение ионизирующих излучений	Детекторы ионизирующего излучения. Гамма-спектроскопия. Аппаратура для создания изображения радиационных полей. Синтилляционные детекторы на сжатом ксеноне с позиционной чувствительностью. Гамма локаторы. Измерение ионизирующих излучений.	6	6	12	24
6	Ядерная медицина	Лучевая терапия. Радиохирургия. Брахитеропия. Корпускулярная радиотерапия.	6	6	12	24

		Сцинтиграфия.Радиоиммунный анализ. Радионуклидная терапия. Особенности радионуклиной визуализации. Гамма-топография. ПЭТ и ОФЭКТ. Комбинированные томографические системы. Методы производства радионуклидов. Методы синтеза радиофармпрепаратов. Особенности радионуклиной визуализации. Характеристика открытых и закрытых радиоактивных препаратов.				
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Теоретические основы радиационной физики	Основные характеристики, классификация и источники электромагнитных излучений.	2	-	20	22
2	Физические характеристики и первичные механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с биологическими объектами	Взаимодействие электромагнитных излучений с биологическими объектами. Физические характеристики и первичные механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с биологическими объектами.	2	-	20	22
3	Особенности биологического действия электромагнитных излучений	Дозиметрия электромагнитных излучений. Механизмы биологического действия электромагнитных излучений. Радиометрические и дозиметрические величины. Оценка эквидозиметрических величин. Расчет дозы ионизирующего излучения. Особенности биологического действия электромагнитных излучений.	-	2	22	24
4	Медицинские аспекты действия электромагнитных излучений	Влияние электромагнитных излучений на человека. Применение электромагнитных излучений в терапии и медицинской диагностике. Медицинские аспекты действия электромагнитных излучений.	-	2	22	24
5	Измерение ионизирующих излучений	Детекторы ионизирующего излучения. Гамма-спектроскопия. Аппаратура для создания изображения радиационных полей. Синтилляционные детекторы на сжатом ксеноне с позиционной чувствительностью. Гамма локаторы. Измерение ионизирующих излучений.	-	2	22	24
6	Ядерная медицина	Лучевая терапия. Радиохирurgia.Брахитеропия. Корпускулярная радиотерапия. Сцинтиграфия.Радиоиммунный анализ. Радионуклидная терапия. Особенности радионуклиной визуализации. Гамма-топография. ПЭТ и ОФЭКТ. Комбинированные томографические системы. Методы производства радионуклидов. Методы синтеза радиофармпрепаратов. Особенности радионуклиной визуализации. Характеристика открытых и закрытых радиоактивных препаратов.	-	2	22	24
Итого			4	8	128	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-9	Знать организацию охраны труда и окружающей среды	Знает организацию охраны труда и окружающей среды	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать знания безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Умеет использовать знания безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками организации охраны труда и окружающей среды	Владеет навыками организации охраны труда и окружающей среды	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-14	Знать источники негативного воздействия на человека и природную среду на объектах	Знает источники негативного воздействия на человека и природную среду на объектах экономики	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	экономики			
	Уметь правильно оценить соответствие или несоответствие нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике	Умеет правильно оценить соответствие или несоответствие нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть использованием методов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике	Владеет использованием методов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-15	Знать уровни опасностей в среде обитания	Знает уровни опасностей в среде обитания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации	Умеет измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть знаниями измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных	Владеет знаниями измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации на практике	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации на практике			
ПК-19	Знать понятийный аппарат в области техногенных опасностей	Знает понятийный аппарат в области техногенных опасностей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь демонстрировать способности и готовности к описанию опасностей, к достижению состояния безопасности человека, техносферы и природы	Умеет демонстрировать способности и готовности к описанию опасностей, к достижению состояния безопасности человека, техносферы и природы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками ориентирования в основных проблемах техносферной безопасности	Владеет навыками ориентирования в основных проблемах техносферной безопасности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-9	Знать организацию охраны труда и окружающей	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	среды					
	Уметь использовать знания безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками организации охраны труда и окружающей среды	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-14	Знать источники негативного воздействия на человека и природную среду на объектах экономики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь правильно оценить соответствие или несоответствие нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть использованием методов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду на практике	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-15	Знать уровни опасностей в среде обитания	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь измерения уровней опасностей в среде обитания,	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения всех,	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации		получены верные ответы	но не получен верный ответ во всех задачах	задач	
	Владеть знаниями измерения уровней опасностей в среде обитания, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации на практике	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-19	Знать понятийный аппарат в области техногенных опасностей	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь демонстрировать способности и готовности к описанию опасностей, к достижению состояния безопасности человека, техносферы и природы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками ориентирования в основных проблемах техносферной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1.	Радиационный фон Земли в среднем составляет: 1 Зв; 2 Зв; 1 мЗв;
----	--

	2 мЗв; 2,5 мЗв
2.	В системе СИ единицей активности является: Зиверт; Беккерель; Рентген; Грей; рад.
3.	К редкоионизирующим видам илучения относят: протоны; α -частицы; нейтроны; «тяжелые» частицы; рентгеновское излучение
4.	Заряд ядра и химические свойства элементов определяются числом: электронов; нейтронов; протонов; нейтрино; позитронов
5.	Для оценки проявления радиационно-индуцированных наследственных дефектов определяют: порог дозы излучения; дозу, при которой появляются первые мутации; удваивающую дозу; полулетальную дозу; суммарную дозу, приводящую к увеличению числа мутаций
6.	Каков порог для проявления тератогенных эффектов? 1 мР/ч; 10 мР/ч; 1 мкР/ч; 10 мкР/ч; 0,1 Р/ч
7.	К детерминированным эффектам облучения относят эффекты, проявление и степень тяжести которых определяются: порогом и величиной дозы излучения; видом излучения; временем проявления клинических симптомов; мощностью дозы излучения; физиологическими особенностями организма
8.	Что в первую очередь определяет радиотоксическое действие радионуклидов? активность вещества; энергия (Мэв); вид излучения; количество радиоактивного вещества; пути поступления
9.	Какое максимальное значение может иметь коэффициент кислородного усиления? 1,0; 1,5;

	2,0; 2,5; 3,0.
10.	Повреждение каких молекулярных структур является наиболее биологически значимым при облучении? ДНК; нуклеопротеидов; белка; липидов; углеводов

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1.	Что характерно для физико-химической стадии действия ионизирующего излучения на организм? ионизация и возбуждение атомов и молекул; миграция энергии по молекуле и образование свободных радикалов; образование свободных радикалов; химические реакции, приводящие к структурным изменениям молекул; образование органических радикалов.
2.	Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 20 см от точечного источника составляет 5 рентген/мин. Определить расстояние от источника, на котором можно находиться без защиты в течение рабочего дня (6 часов). Максимальная допустимая доза: 0,05 рентген за 6 часов
3.	Индивидуальная доза облучения в результате воздействия гамма-источника с энергией 5.6 МэВ в течение дня составляет 5 грей. Сколько фотонов гамма-излучения попало в организм человека массой 75 кг. Потери энергии фотона в тканях организма составляют 40%.
4.	Определить мощность поглощенной дозы при работе с источником гамма-излучения с энергией 2,2 МэВ и активностью $2e-4$ кюри. Масса человека 70 кг. Потери энергии фотона в тканях организма составляют 20%.
5.	Вычислить толщину защиты из графита для полного поглощения бета-частиц радиоактивного источника ^{128}I .
6.	Вычислить длину эффективного пробега электронов с энергией 20 МэВ в ^{107}Ag
7.	Дать развернутый ответ по оценки изменений в организме человека при облучении
8.	Дать развернутый ответ по дистанционные и контактные методы облучения
9.	Протоны с энергией 160 МэВ падают на кремниевую пластину толщиной 0.7 см. Вычислить энергию частиц на выходе из пластины
10.	Определить среднее число пар ионов на пути 1,5 см при прохождении тритонов с энергией 110 МэВ через воздух. На образование одной пары ионов в воздухе необходимо 35 эв

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1.	Какой показатель не используют для оценки радиозащитного эффекта? ФИД; КЭ; продолжительность РЗЭ; терапевтическая широта; индекс эффекта.
2.	В какой форме проявляются постлучевые нарушения иммунитета:

	а) иммунодефицита; б) склеротических изменений; в) опухолевого роста; г) аутоиммунных реакций; д) дистрофических изменений; е) аллергии. Укажите правильную комбинацию ответов: а, б, д; а, в, г, е; а, г, е; б, д; а, г.
3.	Какие виды ионизирующего излучения и при каких условиях облучения могут вызвать неопластические процессы: а) все виды ионизирующего излучения при остром местном облучении в больших дозах; б) -излучение при хроническом облучении в малых дозах; в) -излучение при инкорпорированном облучении; г) -излучение при хроническом облучении радионуклидами; д) все виды излучения при местном и общем облучении в малых дозах. Укажите правильную комбинацию ответов: б, с, д; а; д; а, б, с, д; а, б, в, г, д.
4.	Какие последствия облучения относят к стохастическим эффектам облучения? тератогенез; канцерогенез; радиационная катаракта; лучевая болезнь; сокращение продолжительности жизни
5.	К детерминированным отдаленным последствиям облучения относят: ОЛБ; ХЛБ; общесоматические отдаленные последствия облучения; генетические эффекты; неопластические эффекты облучения. 6. В какой форме проявляются постлучевые нарушения иммунитета: а) иммунодефицита; б) склеротических изменений; в) опухолевого роста; г) аутоиммунных реакций; д) дистрофических изменений; е) аллергии. Укажите правильную комбинацию ответов: а, б, д; а, в, г, е; а, г, е; б, д; а, г.
6.	Какая система наиболее чувствительна к действию ионизирующего излучения: костная; мочеполовая; эндокринная; кроветворная; нервная
7.	Какие клетки периферической крови первыми отвечают на радиационное воздействие в виде цитопении: эритроциты; тромбоциты;

	нейтрофильные лейкоциты; эозинофильные лейкоциты; лимфоциты
8.	Наиболее радиочувствительным биохимическим процессом в механизме первичного действия ионизирующего излучения являются: окислительное фосфорилирование; синтез РНК; синтез ДНК; обмен нуклеопротеидов; обмен углеводов.
9.	Кривая радиочувствительности при действии редкоионизирующего излучения отличается от таковой при плотноионизирующем: наклоном кривой; наличием экстраполяционного числа; наличием нескольких плато на кривой; наличием плеча репарации; наличием точки пересечения кривой с осью абсцисс
10.	Диагностический метод, при котором действие радионуклида определяют по следам на чувствительной фотоэмульсии называется: радиометрия; радиография: автордиография; сцинтиграфия; топография

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Эквидозиметрические величины
2. Комбинированные томографические системы
3. Уровни радиационных и радиобиологических процессов
4. Дифференциальное сечение рассеяния
5. Сечения рассеяния в лабораторной системе координат
6. Полное и парциальные сечения
7. Макроскопические сечения рассеяния
8. Пределы классического описания рассеяния
9. Борновское приближение
10. Виды потенциалов взаимодействия
11. Энергетические особенности электромагнитных полей.

Нетепловые сверхнизкочастотные излучения

12. Действие радиации на организм человека
13. Острое и хроническое воздействие сверхнизкочастотных полей

14. Реакции центральной нервной системы на воздействие сверхнизкочастотных полей

15. Реакции сердца, крови, обмена веществ на воздействие сверхнизкочастотных полей и излучения

16. Реакции иммунной системы. Реакции эндокринной системы

17. Способы лучевой диагностики

18. Способы лучевой терапии

19. Особенности радионуклиной визуализации

20. Гамма-топография

21. Виды ионизирующих излучений

22. Сверхнизкочастотные электромагнитные поля

23. Радиометрические величины. Дозиметрические величины.

Базовые радиационные величины и единицы измерения

24. Характеристики поглощения энергии излучения веществом

25. Гипотезы о механизмах биологического действия природных и техногенных низкочастотных полей

26. Квантовое описание неупругого рассеяния

27. Релятивистское и квантовое сечения рассеяния электронов

28. Столкновения тяжелых заряженных частиц с атомами

29. Внешнее и внутреннее облучение. Виды пробегов частиц

30. Рассеяние Мотта и потери энергии быстрых электронов

31. Пороговая энергия и сечение смещения

32. Каскадная функция

33. Пространственное распределение дефектов в каскаде

34. Полное число дефектов

35. Физические основы дозиметрии

36. Эквивалентная доза

37. Микродозиметрические характеристики

38. Принципы попадания и мишени в радиобиологии

39. Другие физические модели радиобиологии

40. Разброс энергий и пробегов при многократном рассеянии электрона

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е. студент не способен ответить на вопросы, даже при дополнительных, наводящих вопросах преподавателя.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос. Студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и практических занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими погрешностями..

4. Оценка «Отлично» ставится, если студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теоретические основы радиационной физики	ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Физические характеристики и первичные механизмы взаимодействия электромагнитных излучений с биологическими объектами	ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Особенности биологического действия электромагнитных излучений	ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Медицинские аспекты действия электромагнитных излучений	ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Измерение ионизирующих излучений	ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Ядерная медицина	ПК-9, ПК-14, ПК-15, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Штыков, В. В. Введение в биофизику для электро- и радиоинженеров : учебное пособие / В. В. Штыков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-3734-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123676> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2011. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1208-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/705> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Григорьев, А. Д. Микроволновая электроника : учебник / А. Д. Григорьев, В. А. Иванов, С. И. Молоковский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-5814-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145840> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office Word 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Microsoft Office Outlook 2013/2007
5. Microsoft Office Outlook Buisness 2013/2007
6. Microsoft Office Office Publisher 2013/2007

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
Учебные лаборатории:

- Лекционные аудитории
- Лабораторно-практические аудитории оснащены всеми специальными, техническими комплексами проведения занятий
- Кабинеты**, оборудованные проекторами и интерактивными досками

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Радиационная физика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на решение комплексных задач, требующих от студентов применения, как теоретических знаний, так и практических навыков расчетов. Во время практических занятий проводится совместный разбор типовых заданий, выдаваемых на индивидуальную домашнюю работу, в форме дискуссий и творческого совместного обсуждения рассматриваются различные разделы радиационной физики, современные представления о тех или иных радиационно-индуцированных процессах и явлениях, рассматриваются примеры использования различных физических законов и определений для решения конкретных задач.

Вид учебных занятий	Деятельность 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. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования.

	Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	