Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: И.о. руководителя НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 10.02.2023 10:20:27
Уникальный программный ключ:
828ee0a01dfe7458c35806237086408a6ad0ea69

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
«РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

г. Новоуральск, 2021

Семестр	5
Трудоемкость, ЗЕТ	2
Трудоемкость, ч.	72 ч.
Контактные занятия, в т.ч.:	36 ч.
- лекции	18 ч.
- лабораторные работы	10 ч.
- практические занятия	8 ч
из них занятий в интерактивной форме	18 ч.
Самостоятельная работа	36 ч.
Форма итогового контроля	зачет

Учебную программу составил старший преподаватель кафедры «Общепрофессиональных дисциплин» Гацкова Юлия Викторовна

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели освоения учебной дисциплины…… 4
2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы…… 4
3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины … 4
4 Структура и содержание учебной дисциплины…….. 6
5 Информационно-образовательные технологии…….. 10
6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов……... 11
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины…… 18
8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины…….. 19
Приложение 1 20
Приложение 2 21
Приложение 3 22

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями:

- Образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (утвержден Ученым советом университета, протокол №18/03 от 31.05.2018 г., актуализирован Ученым советом университета, протокол №18/09 от 10.12.2018 г.);
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения»;
- рабочего учебного плана по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения»

1 Цели освоения учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов базовых знаний и навыков, необходимых для обеспечения радиационной безопасности, для принятия экологически значимых технических и хозяйственных решений в практической деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» данная учебная дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части основного раздела.

Изучение дисциплины «Радиационная безопасность» базируется на сумме знаний и практических навыков, полученных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Физика», «Химия», «Биология», «Математика».

Дисциплина «Радиационная безопасность» изучается в 1 семестре на 3 курсе. Она является вспомогательной для изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», входящей в программу подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

3 Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

3.1 Планируемые результаты освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-7	Способен применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых

	машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении
ОПК-10	Способен проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

3.2 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

В результате освоения дисциплины «Радиационная безопасность» студент должен:

Знать:

З1 – основные сведения об ионизирующих излучениях**;**

З2 – основные источники ионизирующего излучения и способы ослабления их влияния;

З3 – основные принципы защиты от ионизирующего излучения;

З4 – нормы и правила радиационной безопасности;

З5 – биологические аспекты действия ионизирующих излучений и последствия облучения.

Уметь:

У1 – идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;

У2 – проверять средства индивидуальной защиты и определять необходимые меры безопасности.

Владеть:

В1 – системным представлением о радиоактивности, об источниках и природе ионизирующих излучений;

В2 – законодательными и правовыми основами в области радиационной безопасности;

В3 – понятийно-терминологическим аппаратом в области радиационной безопасности.

3.3 Соотношение планируемых результатов обучения по учебной дисциплине и результатов освоения образовательной программы

Соотношение устанавливается в виде: <Код УД по РУП>/<ПР ОП>/<ПР УД>

Планируемый результат освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине (ПР ОП)	Планируемый результат обучения по учебной дисциплине (ПР УД)	Соотношение
УК-8	З3, З4, У1, У2, В1, В2, В3	Б1.В.02.04 / УК-8 / З3, З4, У1, У2, В1, В2, В3
ОПК-3	З1, З2, З4, З5, У1, В1, В2	Б1.В.02.04 / ОПК-3 / З1, З2, З4, З5, У1, В1, В2
ОПК-7	З2, З3, У1, У2, В2, В3	Б1.В.02.04 / ОПК-7 / З2, З3, У1, У2, В2, В3
ОПК-10	З2, З4, У2, В3	Б1.В.02.04 / ОПК-10 / З2, З4, У2, В3

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Структура учебной дисциплины

№ п/п	Название темы / раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)				Ссылка на ПР УД	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	Основные понятия и физические основы радиационной безопасности	2	4	-	3	З1, У1, В1	отчет ЛР1
2	Биологическое действие ионизирующих излучений и последствия облучения	2	-	2	3	З1, У1, В1	отчет Сем1
3	Природные и техногенные источники облучения	2	-	2	3	З2, У1, В1	отчет ПЗ1
4	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	4	-	2	3	З2, З3, У1,У2, В1	отчет ПЗ2
5	Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ	6	6	-	6	З2, З3, З4, У1,У2, В2,В3	отчеты ЛР2, ЛР3
6	Заключение	2	-	-	6		ИТ
7	Реферат			2	12		Доклад
8	Зачет						
	Итого	18	10	8	36		

Примечания:
Сем – семинар; ЛР – лабораторная работа; ПЗ – практическое занятие; ИТ – итоговое тестирование.

4.2 Содержание учебной дисциплины.

Лекции

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	**Основные понятия и физические основы радиационной безопасности**	Лекция 1. Основные понятия в области РБ. Физические основы радиационной безопасности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Характеристики радионуклидов и ионизирующих излучений (ИИ). Дозиметрические величины.	2
2	**Биологическое действие ионизирующих излучений и последствия облучения**	Лекция 2. Биологические аспекты действия ИИ. Радиочувствительность. Виды облучения. Пути проникновения радионуклидов внутрь организмов. Последствия облучения. Детерминированные и стохастические эффекты. Зависимости доза – эффект.	2
3	**Природные и техногенные источники облучения**	Лекция 3. Классификация источников ИИ. Естественный радиационный фон. Облучение в помещениях и радионуклиды в строительных материалах. Радоновая проблема. Медицинское облучение. Техногенное облучение.	2
4	**Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)**	Лекция 4. Ядерный топливный цикл: предприятия ЯТЦ, их вклад в облучение населения, цепные реакции деления, виды реакторов, выбросы и сбросы АЭС, обращение с ОЯТ. Лекция 5. Значительные радиационные воздействия на биосферу. Радиационные аварии. Шкала международных ядерных событий (INES).	4

5	**Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ**	Лекция 6. Нормативно-правовые документы в области РБ. Принципы РБ. Нормативы облучения. Основные пределы доз для персонала и населения. Допустимые и контрольные уровни воздействия. Лекция 7. Мероприятия по защите от ИИ: защита персонала, защита населения. Радиационно-опасные объекты (РОО). Санитарно-защитная зона и зона наблюдения. Лекция 8. Радиоактивные отходы (РАО): источники образования радиоактивных отходов, системы классификации РАО и их экологическая опасность. Хранение и обращение с РАО.	6
6	**Заключение**	Лекция 9. Радиационная обстановка, сложившаяся в России, Свердловской области. Мировая статистика профессионального облучения работников. Международные организации МКРЗ, НКДАР ООН, МАГАТЭ.	2

Лабораторные работы

№ п/п	**Тема/раздел учебной дисциплины**	**Содержание**	**Трудоемкость**
1	**Основные понятия и физические основы радиационной безопасности**	ЛР1 «Физические основы радиационной безопасности» / Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета, тестирование	4
2	**Основы обеспечения РБ**	ЛР2 «Оценка радиационной обстановки» / Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета.	2
3	**Основы обеспечения РБ**	ЛР3 «Радиационный контроль: методики и приборная база» / Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета, тестирование	4

Практические занятия

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	Биологическое действие ИИ	Семинар 1 «Биологическое действие ионизирующих излучений» / Подготовка по вопросам, обсуждение и тестирование	2
2	Природные и техногенные источники облучения	Практическая работа 1 «Вклад различных источников излучения в дозу облучения» / Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета	2
3	Ядерный топливный цикл	Практическая работа 2 «Воздействие предприятий ЯТЦ на ОС» / Выполнение заданий по методическому пособию и составление отчета	2
4	Заключение	Семинар 2 / Защита рефератов и тестирование	2

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание[1]	Трудоемкость, час.
1	Основные понятия и физические основы радиационной безопасности	Подготовка к лабораторной работе ЛР1 (работа с лекционным материалом и методическим пособием)	3
2	Биологическое действие ионизирующих излучений и последствия облучения	Подготовка к семинару 1 (работа с лекционным материалом и дополнительной литературой)	3
3	Природные и техногенные источники облучения	Подготовка к практическому занятию ПР1 (работа с лекционным материалом и методическим пособием)	3
4	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Подготовка к практическому занятию ПР2 (работа с лекционным материалом и методическим пособием)	3
5	Основы обеспечения РБ. Мероприятия по защите от ИИ	Подготовка к лабораторной работе ЛР2, ЛР3 (работа с лекционным материалом и методическим пособием)	6
	Заключение	Подготовка к семинару 2 (работа с	

[1] В соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

6		лекционным материалом и дополнительной литературой)	3
7	Подготовка к итоговому тестированию	Работа с лекционным и дополнительным материалом по базовым вопросам курса	3
8	Выполнение реферата	Работа над рефератом (выбор темы, подбор, анализ, структурирование и презентация информации, подготовка доклада)	12

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1.

5 Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Форма занятия[2]	Используемые технологии, включая перечень программного обеспечения и информационные справочные системы (при наличии)	Трудоемкость, час.
1.	Основные понятия и физические основы радиационной безопасности	лекция	электронная презентация	2
2.	Биологическое действие ионизирующих излучений и последствия облучения	лекция	электронная презентация	2
3.	Природные и техногенные источники облучения	лекция	электронная презентация	2
4.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	лекция	электронная презентация	2
5.	Основы обеспечения РБ	лекция	электронная презентация	2

[2] В соответствии с «Положением об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ»

6 Средства для контроля и оценки

В данном разделе приводятся средства для контроля уровня текущей успеваемости и достижения ПР УД.

Тестовая работа по теме «Характеристики нуклидов и ионизирующих излучений» (З1, У1, В1)

1. Излучение называется ионизирующим, т.к.:
   а) является потоком ионов;
   б) испускается ионными кристаллами;
   в) взаимодействуя с веществом, превращают его в ионы.
2. К ионизирующему излучению (ИИ) относятся:
   а) поток электронов;
   б) поток позитронов;
   в) поток нейтронов;
   г) рентгеновские лучи;
   д) γ – лучи;
   е) всё перечисленное.
3. Явление радиоактивности открыл:
   а) Вильгельм Рентген; б) Эрнст Резерфорд;
   в) Антуан Беккерель; г) Мария Склодовская-Кюри.
4. Создатель теории радиоактивности и открытия альфа- и бета-лучей:
   а) Вильгельм Рентген; б) Эрнст Резерфорд;
   в) Антуан Беккерель; г) Мария Склодовская-Кюри.
5. Ионизирующее излучение – это энергия, которую высвобождают некоторые ядра в форме … а) потоков частиц;
   б) электромагнитных волн;
   в) электромагнитных волн и/или потоков частиц.
6. К корпускулярному ионизирующему излучению относится:
   а) альфа- и гамма – излучение;
   б) гамма- и бета – излучение;
   в) альфа- и бета – излучение;
   г) гамма – излучение.
7. К электромагнитному (фотонному) ионизирующему излучению относится:
   а) гамма- и нейтронное излучение;
   б) альфа- и гамма – излучение;
   в) нейтронное и рентгеновское излучение;
   г) гамма- и рентгеновское излучение.
8. Альфа – излучение представляет собой поток …
   а) протонов; б) ядер гелия;
   в) электронов; г) нейтронов;
   д) квантов электромагнитного излучения.
9. При внешнем облучении частицы этого ИИ проникают в верхние слои кожи и действуют как жесткий УФ. Это:
   а) α – излучение; б) β – излучение; в) γ – излучение.
10. Низкой проникающей и высокой ионизирующей способностью обладает…
    а) рентгеновское излучение;
    б) гамма-излучение;
    в) бета-излучение;
    г) альфа-излучение.
11. При воздействии этого излучения на человека может быть повреждена кожа, и внутренние ткани. Это…а) альфа-излучение;
    б) бета-излучение;
    в) гамма-излучение.

12.К характеристикам бета-излучения относятся:
а) летящие с большой скоростью ядра атомов гелия;
б) в воздухе проходит не более нескольких сантиметров и полностью задерживается листом бумаги или эпидермисом;
в) быстрые электроны, которые испускают ядра при распаде;
г) в воздухе распространяется на несколько метров; оно задерживается листом металла, оконным стеклом и обычной одеждой;
д) в воздухе способно проходить десятки и сотни метров;
е) проникают глубже, чем гамма-лучи и могут быть остановлены толстым бетонным, водяным или парафиновым барьером.

13. Наибольшей проникающей способностью обладает
а) нейтроны; б) гамма – излучение;
в) бета – излучение; г) альфа – излучение.

14.По величине заряда ядра атома можно определить такую характеристику как… а) период полураспада;
б) массовое число;
в) тип радиоактивного распада;
г) число протонов.

15.Доля атомов, претерпевающих превращения в единицу времени, это…
а) активность; б) постоянная распада;
в) период полураспада; г) удельная активность.

16.Зависимость уменьшения количества исходного радионуклида во времени называется: а) математическое выражение активности;
б) экспоненциальная зависимость роста популяции;
в) закон радиоактивного распада;
г) уравнение Лотки – Вольтерра.

17.Период полураспада нуклида I – 131 равен 8 суткам. Укажите, сколько радионуклида сохранится через 16 суток:
а) 25 % ; б) 75 % ; в) 0 % ; г) 50 % ; д) 10 %.

18.Интенсивность распада радионуклида характеризуется величиной:
а) активность;
б) постоянная распада;
в) период полураспада;
г) тип радиоактивного распада.

19.Понятие активность характеризует:
а) меру опасности для живых организмов;
б) источник излучения;
в) воздействие излучения на какое-то тело.

20.Единица измерения удельной активности:
а) Ku; б) Бк; в) Бк/кг; г) Дж/кг.

(Ответы: 1-в, 2-а,в,г,д, 3-в, 4-б, 5-в, 6-в, 7-г, 8-б, 9-б, 10-г, 11-в, 12-в,г, 13-б, 14-г, 15-б, 16-в, 17-а, 18-а, 19-б, 20-в.)

Тестовая работа по теме «Основные дозиметрические величины» (З1, З4, З5, У1, В1)

1. Для характеристики поля рентгеновского и γ-излучения используется понятие…
а) поглощенная доза;
б) эквивалентная доза;
в) экспозиционная доза;
г) эффективная доза.

2. Единицей экспозиционной дозы в системе СИ является:
   а) Бк;
   б) Гр;
   в) Зв;
   г) Кл/кг.
3. Внесистемной единицей экспозиционной дозы является:
   а) Р;
   б) рад;
   в) бэр;
   г) Ки.
4. Количество энергии, переданное единице массы называется _____ доза и измеряется в _____:

а) поглощенная;	А) Бк;
б) эквивалентная;	Б) Зв;
в) экспозиционная;	В) Гр;
г) эффективная.	Г) Дж/кг.

5. Поглощенная доза не является мерой оценки ущерба для организма, т.к.
   а) характеризует только α-излучение;
   б) не учитывает вида излучения;
   в) не учитывает различие в физической природе частиц;
   г) не учитывает причины возникновения ионов.
6. Современной единицей измерения поглощенной дозы является:
   а) Бк;
   б) рад;
   в) Гр;
   г) Зв.

7. Мера чувствительности биообъектов к действию ионизирующих излучений называется:
   а) радиорезистентность;
   б) радиомодификация;
   в) относительная биологическая эффективность;
   г) радиочувствительность.

8. В качестве интегрального критерия радиочувствительности используются:
   а) летальная доза $ЛД_{50/30}$;
   б) летальная доза $ЛД_{100/30}$;
   в) фактор изменения дозы.

9. Из перечисленных биологических видов наиболее низкой радиочувствительностью обладают:
   а) обезьяны;
   б) птицы;
   в) человек;
   г) простейшие.

10. Какая величина учитывает биологические эффекты излучений:
   а) поглощенная доза;
   б) эквивалентная доза;
   в) экспозиционная доза;
   г) мощность дозы.

11. Единицей эквивалентной дозы в системе СИ является:
   а) Бк;
   б) Гр;
   в) Зв;
   г) Р.
12. Изменение дозы в единицу времени называют:
   а) поглощенная доза;
   б) эквивалентная доза;
   в) экспозиционная доза;
   г) мощность дозы.
13. Если организм получил поглощенную дозу 0,01 Гр, то в случае γ-излучения эквивалентная доза будет равна:
   а) 0,01 Зв;
   б) 0,02 Зв;
   в) 0,1 Зв;
   г) 0,2 Зв.
14. Если организм получил поглощенную дозу 0,01 Гр, то в случае α-излучения эквивалентная доза будет равна:
   а) 0,01 Зв;
   б) 0,02 Зв;
   в) 0,1 Зв;
   г) 0,2 Зв.
15. Если человек получает одинаковую эквивалентную дозу, то её радиационная опасность для организма…
   а) различна в зависимости от вида излучения;
   б) одинакова вне зависимости от вида излучения.

16. Расположите отдельные виды излучения в порядке возрастания их взвешивающих коэффициентов (коэффициентов качества):
   а) α ; β ; γ;
   б) α ; γ ; β;
   в) γ; β; α;
   г) γ ≈ β; α.

17. Разная радиочувствительность разных органов и тканей учитывается величиной …
   а) эквивалентная доза;
   б) эквивалентная эффективная доза;
   в) коллективная эффективная доза;
   г) экспозиционная доза.

18. Чем больше радиочувствительность органа или ткани, тем _____ значение взвешивающего коэффициента:
   а) меньше;
   б) больше;
   в) эти величины не связаны.

ОТВЕТЫ

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
в	г	а	а,В	б	в	г	а	г	б	в	г	а	г	б	г	б	б

Тестовая работа по теме «Биологическое действие ИИ. Последствия облучения» (З1, З2, З5, У1, У2, В1)

1. Биологическое действие ИИ сводится:
   а) к изменению структуры или разрушению органических молекул;
   б) к резкому кратковременному повышению температуры;
   в) к ускорению метаболических процессов.
2. Радиоактивные вещества попадают внутрь организма:
   а) при приёме пищи;
   б) через кожу;
   в) при курении;
   г) при употреблении загрязненной воды;
   д) все варианты.
3. Характеристиками внутреннего облучения являются:
   а) радионуклиды попадают внутрь при приеме пищи;
   б) радионуклиды попадают внутрь при питье загрязненной воды;
   в) радионуклиды попадают внутрь через неповрежденную кожу;
   г) радионуклиды попадают внутрь организма через открытые раны;
   д) радионуклиды попадают при курении;
   е) длится кратковременно;
   ж) длится, пока радионуклиды не будут выведены из организма или не подвергнутся распаду.
4. При внутреннем облучении наиболее опасно:
   а) α – излучение;
   б) β – излучение;
   в) γ – излучение;
   г) все перечисленные виды излучения.
5. Если ИИ действует на организм порциями, это:
   а) острое облучение;
   б) дробное облучение;
   в) хроническое облучение
6. Малыми дозами являются дозы:
   а) < 0,1 Зв;
   б) < 0,25 Зв;
   в) 0,25 – 1 Зв;
   г) < 1 Зв.
7. Большие дозы облучения можно получить:
   а) в обычных условиях;
   б) в контролируемых условиях лучевой терапии;
   в) в аварийных неконтролируемых ситуациях;
   г) во всех перечисленных ситуациях.
8. Биологические эффекты излучения, не имеющие дозового порога. Это ___ и ___:
   а) детерминированные эффекты;
   б) стохастические эффекты;
   в) наследственные болезни, лейкозы;
   г) лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта.

9. Острая лучевая болезнь возникает:
   а) при однократном облучении большой дозой;
   б) при многократном облучении небольшими дозами;
   в) при непрерывном облучении средними дозами;
   г) при однократном облучении средними дозами.

10. Хроническая лучевая болезнь возникает:
    а) при однократном облучении большой дозой;
    б) при многократном облучении небольшими дозами;
    в) при непрерывном облучении средними дозами;
    г) при однократном облучении средними дозами;
    д) при однократном облучении малой дозой.
11. Последствиями облучения являются:
    а) ОЛБ;
    б) ХЛБ;
    в) онкологические последствия;
    г) генетические последствия;
    д) лучевая реакция;
    е) все варианты.
12. Оксидантный стресс – это:
    а) недостаток свободных радикалов в организме;
    б) образование свободных радикалов в огромном избытке;
    в) замедление окислительных процессов.
13. Главная причина оксидантного стресса:
    а) загрязнение ОС;
    б) радиация;
    в) курение;
    г) неправильное питание;
    д) старение;
    е) все причины в равной степени.
14. Биологические эффекты излучения, в отношении которых предполагается существование дозового порога. Это ___ и ___:
    а) детерминированные эффекты;
    б) стохастические эффекты;
    в) наследственные болезни, лейкозы;
    г) лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта.

ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
а	д	а,б,г,д,ж	а	б	а	б,в	б,в	а	б	е	б	е	а, г

Для проработки отдельных вопросов курса студенты готовят реферат по темам, представленным ниже. Темы рефератов выдаются студентам на 2-ой неделе.

Темы рефератов

1. Роль атомной энергии в современных условиях.
2. Влияние малых доз радиации на здоровье человека.
3. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для здоровья ликвидаторов и населения.
4. Проблема радиоактивных отходов предприятий ядерного топливного цикла. Обращение с радиоактивными отходами.
5. Основные средства индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами.
6. Обращение с облученным ядерным топливом: современное состояние и перспективы.
7. Естественный радиационный фон: особенности Уральского региона.
8. Виды медицинского радиоактивного облучения, дозы получаемые человеком.
9. Глобальные выпадения: последствия испытаний ядерного оружия.

10. Ядерные реакторы: существующие и перспективные разновидности.
11. Радиационный контроль объектов окружающей среды.
12. Дозиметрический контроль персонала ядерных объектов.
13. Бытовые дозиметры.
14. Характеристика радиационных аварий.
15. Нормирование облучения населения.
16. Правовые и нормативные документы в области радиационной безопасности.
17. Международное сотрудничество в области радиационной безопасности.

Реферат включает:
- титульный лист;
- содержание;
- основную часть;
- список использованной литературы.

При подготовке реферата студенты могут использовать как учебную литературу, так и материалы сети Internet.

Если тема реферата раскрыта не полностью, либо оформление работы не соответствует СТО, работа возвращается на доработку.

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение 2).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (Приложение 3).

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

7.1 Основная литература

1. Белозерский Г.Н. Радиационная экология: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г.Н. Белозерский. – Издательский центр «Академия» , 2008. – 364 с.
2. Константинов А.П. Конспект лекций по разделу "Радиационная безопасность" курса "Безопасность жизнедеятельности" - в 5 частях. - Новоуральск: НГТИ, 2000-2001.
3. Константинов А.П. Радиация (Серия "Занимательная экология без завирательной мифологии". Книга 2). - Новоуральск: НГТИ, 2005. - 240 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Васильев П. П. Практикум по безопасности жизнедеятельности человека, экологии и охране труда / П. П. Васильев. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 192 с.
2. Почекаева Е. И. Безопасность окружающей среды и здоровье населения: учебное пособие / Е. И. Почекаева, Т. В. Попова. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 443 с.
3. Трофимова Т. И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2000. – 542 с.: ил.

7.3 Методическое обеспечение

1. Константинов А.П. Биохимические основы действия радиации на организм. Лекция по курсу «Радиационная безопасность» для студентов всех специальностей очной и очно-заочной форм обучения. – Новоуральск: изд. НГТИ, 2009. – 14 с.
2. Константинов А.П. Радиационная безопасность. Последствия облучения. Лекция по курсу «Радиационная безопасность» для студентов всех специальностей очной и очно-заочной форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2010. – 13 с.
3. Константинов А.П. Радиационная безопасность. Нормирование облучения. Лекция по курсу «Радиационная безопасность» для студентов всех специальностей очной и очно-заочной форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2012. – 25 с.
4. Гацкова Ю.В. Оценка радиационной обстановки. Методические указания по выполнению практической работы для студентов всех специальностей очной формы обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2012. – 17 с.
5. Гацкова Ю.В. Физические основы радиационной безопасности. Методические указания по выполнению практической работы для студентов всех специальностей очной формы обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ «МИФИ», 2013. – 18 с.
6. Гацкова Ю.В. Основы дозиметрии. Дозиметрические величины. Тесты программированного контроля знаний по курсу для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. – Новоуральск: изд. НТИ НИЯУ «МИФИ», 2013. – 11 с.

7.4 Информационное обеспечение (включая перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

1 http://nsti.ru
2 научная библиотека e-librari
3 ЭБС «Лань»
4 ЭБС «IPRbooks»

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

8.1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций,

б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

8.2. Лабораторные работы:

а. Методические пособия (печатный и электронный вариант);

б. Шаблоны отчетов по лабораторным работам.

8.3. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Приложение 1. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов.

- стандарт организации СТО НТИ-2-2014. Требования к оформлению текстовой документации;
- стандарт организации СТО НТИ-1-2014. Курсовое проектирование. Общие требования к организации проектирования, содержанию и оформлению курсовых проектов и работ;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся НТИ НИЯУ МИФИ.

Приложение 2. Балльно-рейтинговая система оценки.

Для контроля знаний студентов используется рейтинговая система оценки знаний. Максимальное количество баллов, получаемое студентом при освоении дисциплины - 100. Максимальное количество баллов:

- накопленных в течение семестра – 60,
- полученных на зачете – 40.

Критерии для получения допуска к зачету (накопление минимум 40 баллов в течение семестра):

• посещение не менее 60% лекционных и практических занятий;
• своевременное выполнение лабораторных и тестовых работ, сдача отчетов;
• правильное выполнение всех самостоятельных работ.

По завершении семестра студенты сдают зачет в устной форме.

На основании всех результатов выставляется общее количество баллов за семестр согласно европейской системе:

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
3 (удовлетворительно)		65-69		
		60-64	E	Посредственно
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

Приложение 3. Фонд оценочных средств.

Перечень вопросов для подготовки к зачету	Результаты обучения
1. Что такое радиоактивность? Ионизирующее излучение: определение, виды ионизирующих излучений, их особенности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Долгоживущие и короткоживущие радионуклиды.	З1
2. Активность, единицы измерения активности и удельной активности. Связь удельной активности и периода полураспада радионуклида.	З1
3. Понятия: дозиметрия, дозиметрические величины, доза. Поглощенная доза: определение, единицы измерения.	З1
4. Понятие эквивалентной дозы, ее отличие от поглощенной дозы, единица измерения.	З1, У1
5.Какой вид излучения обладает наибольшим повреждающим воздействием на живую ткань? Коэффициент качества излучения. Что учитывает эффективная доза, как она рассчитывается?	З1, У1
6. Мощность дозы: определение, единицы измерения.	З1,У1
7. Биологические аспекты действия ИИ. Радиочувствительность. Механизмы воздействия ионизирующих излучений на живой организм.	З5, У1
8. Интервалы больших, средних и малых доз. В каких случаях могут быть получены большие дозы? Виды радиационных эффектов. Последствия больших и малых доз облучения.	З5, У1
9. Виды облучения. Особенности внутреннего облучения. Пути проникновения радионуклидов внутрь организмов. Какой из них наиболее опасный? В каких случаях возможно усвоение радионуклидов через кожу?	З5, У1
10.Детерминированные (соматические, пороговые) эффекты, их виды. Как проявляется лучевая болезнь? В чем заключается опасность поражения тканей кроветворных органов? Как зависит тяжесть заболеваний при облучении большими дозами от величины дозы?	З5, У1
11.Какие заболевания относятся к стохастическими отдаленными беспороговыми эффектами? Почему они называются "стохастическими", "отдаленными", "беспороговыми"? При каких дозах они возникают? Влияет ли величина дозы на их тяжесть?	З5, У1
12.Как долго длится скрытый период стохастических отдаленных эффектов? Какие формы раковых заболеваний проявляются быстрее всего?	З5, У1
13.Что такое генетические эффекты, какова вероятность их проявления? От чего она зависит?	З5, У1
14.Зависимости доза – эффект. В чем смысл беспороговой линейной зависимости "доза-эффект", как она выражается графически?	З5, У1

15.В чем проявляется опасность малых доз облучения, почему они считаются потенциально опасными?	З5, У1
16. Из каких источников складывается природное облучение? Составные части естественного радиационного фона. Радиоактивные ряды, их наименования.	З2, У1
17.Радоновое облучение, его особенности, меры по снижению дозы.	З2, У1
18.Вклад облучения от строительных материалов в суммарную дозу облучения населения.	З2, У1
19.Техногенное облучение. Энергетика как источник поступления радионуклидов в ОС. Переработка фосфатов. Медицинское облучение. Последствия испытаний ядерного оружия. ЯТЦ. Вклад различных источников в дозу облучения населения. Какой источник представляет наибольшую опасность для населения?	З2, У1
20. Что такое ядерный топливный цикл, какие предприятия в него входят, их вклад в облучение населения, цепные реакции деления, типы реакторов? Открытый и замкнутый ЯТЦ, их отличия.	З2, У1
21.Экологические проблемы ЯТЦ: выбросы и сбросы АЭС, отработанное ядерное топливо. Пути решения проблем.	З2, У1
22.Радиоактивные отходы (РАО): источники образования радиоактивных отходов, системы классификации РАО и их экологическая опасность. Хранение и обращение с РАО. Радиационно-опасные объекты (РОО). Санитарно-защитная зона и зона наблюдения.	З2, З4,У1
23.Принципы РБ. Нормативно-правовые документы в области РБ. Область применения НРБ-99/2009. Что означают понятия "персонал" и "население"?	З4, У2, В2
24. Принцип нормирования. Какие бывают виды нормативов облучения? Основные пределы доз для персонала и населения. Допустимые и контрольные уровни воздействия.	З4, У2, В2
25. Мероприятия по защите от ИИ. Ограничение техногенного, медицинского облучения населения в нормальных условиях.	З3, З4, У2, В2, В3
26. Мероприятия по защите от ИИ персонала. Средства индивидуальной защиты.	З3, З4, У2, В1, В3
27. Перечислить самые значительные радиационные воздействия на биосферу. Радиационные аварии. Шкала международных ядерных событий (INES).	З2, У1, В1, В3
28. Причины радиационной обстановки, сложившейся в России, Свердловской области.	З2, З3, У1, В1

ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

1. Излучение называется ионизирующим, т.к.
   а) является потоком ионов;
   б) испускается ионными кристаллами;
   в) взаимодействуя с веществом, превращает его в ионы.

2. Корпускулярное ионизирующее излучение: а) альфа-, гамма – излучение;
б) гамма-, бета – излучение;
в) альфа-, бета – излучение;
г) гамма – излучение.

3. Создатель теории радиоактивности и открытия α- и β-лучей: а) Вильгельм Рентген;
б) Эрнст Резерфорд;
в) Анри А. Беккерель;
г) Мария Склодовская-Кюри.

4. При внешнем облучении частицы этого ИИ проникают в верхние слои кожи и действуют как жесткий УФ. Это: а) α – излучение;
б) β – излучение;
в) γ – излучение.

5. Энергия ИИ, переданная единице массы вещества, это: а) поглощенная доза;
б) эквивалентная доза;
в) мощность эквивалентной дозы.

6. Основная единица измерения в системе СИ эквивалентной дозы ионизирующего излучения:
а) Кюри; б) Зиверт; в) бэр; г) Грей.

7. Коэффициент качества γ – излучения равен: а) 1; б) 5; в) 10; г) 20.

8. Самый большой вклад в дозу облучения населения вносит:
а) природное облучение;
б) медицинское облучение;
в) предприятия ядерного топливного цикла;
г) глобальные выпадения.

9. Наибольшая концентрация радона в помещениях: а) на верхних этажах;
б) на нижнем этаже, в подвале;
в) на лестничных клетках;
г) на кухне;
д) в ванной комнате;
е) в жилых комнатах.

10.Биологическое действие ИИ сводится:
а) к изменению структуры или разрушению органических молекул;
б) к резкому кратковременному повышению температуры;
в) к ускорению метаболических процессов.

11.Характеристиками внутреннего облучения являются:
а) радионуклиды попадают внутрь при приеме пищи;
б) радионуклиды попадают внутрь при питье загрязненной воды;
в) радионуклиды попадают внутрь через неповрежденную кожу;
г) радионуклиды попадают внутрь организма через открытые раны;
д) радионуклиды попадают при курении;
е) длится кратковременно;
ж) длится, пока радионуклиды не будут выведены из организма или не подвергнутся распаду.

12.Если ИИ действует на организм порциями, это: а) острое облучение;
б) дробное облучение;
в) хроническое облучение.

13. При внутреннем облучении наиболее опасно: а) ά – излучение;
б) β – излучение;
в) γ – излучение;
г) все перечисленные виды излучения.

14. Источники ИИ используются: а) для радиационной терапии;
б) для антистатической обработки тканей;
в) для полимеризации пластмасс;
г) для измерения плотности почв;
д) все перечисленные варианты.

15. Оксидантный стресс – это:
а) недостаток свободных радикалов в организме;
б) образование свободных радикалов в огромном избытке;
в) замедление окислительных процессов.

16. Биологические эффекты излучения, не имеющие дозового порога. Это ___ и ___:
а) детерминированные эффекты;
б) стохастические эффекты;
в) наследственные болезни, лейкозы;
г) лучевая болезнь, лучевой ожог, лучевая катаракта.

17. К характеристикам радона относятся: а) химически активный газ;
б) инертный газ;
в) альфа – излучатель;
г) легче воздуха;
д) тяжелее воздуха;
е) все варианты.

18. К предприятиям открытого ЯТЦ относятся: а) АЭС;
б) радиохимический завод;
в) разделительное производство;
г) добыча урановых руд;
д) все перечисленные.

19. По шкале INES события 1-3 уровня относятся к: а) аномалиям;
б) инцидентам;
в) авариям;
г) тяжелым авариям.

20. Нормируемая величина эффективной дозы ИИ для населения
а) не более 5 мЗв/год;
б) не более 70 мЗв/год;
в) 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв/год;
г) 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв/год.

21. Приборы для измерения параметров ИИ: а) радиометры, спектрометры;
б) дозиметры, спектрометры;
в) радиометры, дозиметры;
г) все выше перечисленные приборы.

22. Основные факторы воздействия высотных ядерных взрывов:
а) ударная волна;
б) огненный шар;
в) возмущение атмосферы;
г) возникновение областей повышенной ионизации;
д) «султан»;
е) газовый пузырь;
ж) все перечисленное выше.

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.
Заведующий кафедрой ОПД

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)
на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ОПД)