

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



Н.А. Жильникова

(подпись)

«08» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дозиметрия и радиационная безопасность»
(Название дисциплины)

Код направления	20.03.01
Наименование направления/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

И.В. Мателенок

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«08» июня 2020 г, протокол № 02-06/20

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

Н.А. Жильникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

08.06.2020

подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Дозиметрия и радиационная безопасность» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-3 «способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники»,

ПК-12 «способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обеспечением радиационной безопасности населения, посвященных оценке влияния ионизирующих излучений на жизнедеятельность живых организмов, организации и выполнению радиационного контроля, разработке защитных мер по минимизации негативных воздействий ионизирующих излучений на людей и объекты окружающей природной среды.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих оценивать воздействие ионизирующих излучений на живые организмы, организовывать и выполнять радиационный контроль, выбирать и реализовывать меры защиты населения от ионизирующих излучений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности»:

знать – суть явления радиоактивности, единицы измерения параметров, характеризующих ионизирующие излучения и их взаимодействие с материей, принципы измерения параметров ионизирующих излучений;

уметь – пользоваться приборами радиационного контроля, обрабатывать и интерпретировать данные измерений;

владеть навыками – работы с современной аппаратурой, применяемой при радиационном контроле, и программным обеспечением для автоматизированного анализа данных измерений;

иметь опыт деятельности – выполнения гамма-съемки в соответствии с программами инженерно-экологических изысканий, обследования помещений зданий;

ПК-3 «способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники»:

знать – особенности воздействия ионизирующих излучений на биологические объекты, основные способы защиты от ионизирующих излучений, характеристики радиационно-опасных объектов;

уметь – определять допустимое время нахождения людей в областях пространства с различным уровнем радиационного воздействия, оценивать необходимость применения защитных мер;

владеть навыками – оценки дозовой нагрузки;

иметь опыт деятельности – анализа радиационного риска;

ПК-12 «способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты»:

знать – содержание нормативно-правовых актов по обеспечению радиационной безопасности, порядок обращения с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующего излучения;

уметь – организовывать и выполнять радиационный контроль в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов;

владеть навыками – организации и выполнения радиационного контроля;

иметь опыт деятельности – определения перечня мероприятий, необходимых для обеспечения безопасности на объектах, где используются источники ионизирующих излучений.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»,
- «Химия»,
- «Экология»,
- «Методы и приборы контроля окружающей среды»,
- «Ноксология».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют самостоятельное значение и используются при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
<i>Из них часов практической подготовки</i>	13	13
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i> <i>В том числе</i>	30	30
лекции (Л), (час)	10	10
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего	42	42
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Явление радиоактивности, ионизирующие излучения и их взаимодействие с веществом	2	0	2	-	10
Раздел 2. Источники ионизирующих излучений, особенности оценки их воздействия на биологические объекты и защита от ионизирующих излучений	4	8	0	-	14
Раздел 3. Радиационный контроль и организационные вопросы обеспечения радиационной безопасности	4	2	8	-	18
Итого в семестре:	10	10	10	-	42
Итого:	10	10	10	0	42

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Явление радиоактивности, ионизирующие излучения и их взаимодействие с веществом</p> <p>Тема 1.1. Явление радиоактивности. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом</p> <p>Радиоактивность. История обнаружения явления радиоактивности. Современное представление о строении вещества. Строение атома и атомного ядра. Изотопы, изотоны, изобары. Ионизирующие излучения. Превращение атомных ядер. Электронный и позитронный распад. К-захват. Альфа-распад. Гамма-излучение. Рентгеновское излучение. Нейтронное излучение. Закон радиоактивного распада. Активность радионуклидов. Единицы энергии ионизирующего излучения. Классификация ионизирующих излучений по взаимодействию с веществом. Виды взаимодействий частиц с веществом, механизмы взаимодействия. Линейный и массовый пробег, слой половинного ослабления. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие легких заряженных частиц с веществом. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Упругое и неупругое рассеяние. Активация ядер. Деление ядер.</p>

2	<p>Раздел 2. Источники ионизирующих излучений, особенности оценки их воздействия на биологические объекты и защита от ионизирующих излучений</p> <p>Тема 2.1. Дозиметрические величины. Биологическое действие ионизирующих излучений.</p> <p>Внешнее, внутреннее и смешанное воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозы и ее единицы. Экспозиционная доза. Поглощенная доза. Эквивалентная доза. Эффективная доза. Мощность дозы. Внесистемные единицы измерения и единицы в системе СИ, их соотношение. Гамма-эквивалент источника. Биологическое действие ионизирующих излучений как процесс. Относительная биологическая эффективность. Радиочувствительность органов и тканей. Радиочувствительность живых организмов.</p> <p>Тема 2.2. Радиационный фон. Источники ионизирующих излучений в техносфере. Защита от ионизирующих излучений.</p> <p>Естественный и техногенно измененный радиационный фон. Источники ионизирующего излучения в техносфере. Вклад различных источников в облучение населения. Космогенные радионуклиды. Радон. АЭС. Подходы к защите от ионизирующих излучений. Средства индивидуальной и коллективной защиты. Упрощенные методы расчета защиты от ионизирующего излучения. Защита от альфа-излучения. Защита от бета-излучения. Защита от гамма-излучения. Приближенный расчет защиты по слоям половинного ослабления. Защита от нейтронов. Характеристика защитных материалов.</p>
3	<p>Раздел 3. Радиационный контроль и организационные вопросы обеспечения радиационной безопасности</p> <p>Тема 3.1. Радиационный контроль. Приборы радиационного контроля. Задачи радиационного контроля. Виды радиационного контроля. Физические основы регистрации ионизирующих излучений. Методы регистрации ионизирующих излучений. Ионизационный и сцинтилляционный методы регистрации. Приборы радиационного контроля. Индивидуальный и групповой дозиметрический контроль персонала. Журнал учета доз, порядок его ведения. Карточка учета индивидуальных доз. Контроль загрязненности производственных поверхностей. Контроль загрязненности персонала и средств индивидуальной защиты. Контроль загрязненности воды, почвы, растительности, пищевых продуктов.</p> <p>Тема 3.2. Некоторые организационные вопросы обеспечения радиационной безопасности. Радиационные аварии и катастрофы</p> <p>Нормативно-правовое регулирование в области радиационной безопасности. Обезвреживание, удаление, транспортировка и захоронение радиоактивных отходов. Порядок получения, учета, хранения, транспортирования радиоактивных веществ и других источников ионизирующего излучения. Радиационные аварии и катастрофы. Радиационная безопасность в аварийных ситуациях.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Ионизирующие излучения и живые организмы	Демонстрация и обсуждение учебных фильмов	2	2
2	Радиационный фон и источники его изменения	Семинар	2	2
3	Ионизирующие излучения в медицине и технике	Семинар	2	2
4	Защита от ионизирующих излучений	Выполнение расчетных заданий	2	2
5	Радиационные аварии и катастрофы	Семинар	2	3
Всего:			10	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8			
1	Исследование процессов радиоактивного распада	2	1
2	Радиационный контроль общественных зданий	2	3
3	Радиационный контроль земельных участков	4	3
4	Оценка радиационной обстановки при аварии на АЭС	2	3
Всего:		10	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	42	42

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[502 М 33]	Матвеев, А. В. Правовые и организационные основы прогнозирования и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [Текст] : учебное пособие / А. В. Матвеев, О. К. Пучкова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 119 с.	СО(69), ЛС(148), ИГ(3), ЛСЧЗ(1)
[355/359 М 33]	Матвеев, А. В. Практикум по дозиметрии и радиационной безопасности: учебное пособие / А. В. Матвеев, В. И. Козаченко, В. П. Котов ; ред. : А. В. Матвеев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2006. - 88 с.	ФО(4), СО(85)

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в
------	-------------------------------------	--------------------------

		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[53 P 38]	Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник/ А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 6-е изд., стер.. - М.: Дрофа, 2005. - 559 с. кол-во экз. в библ. -	ФО(10)
[355/359 М33]	Матвеев, А. В. Современные приборы радиационной разведки и дозиметрического контроля: учебное пособие (каталог)/ А. В. Матвеев; ред. Л. Н. Барлет; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: РИО ГУАП, 1999. - 230 с.	СО(8), ГС(18), ФО(2), ГСЧЗ(1)
[615.47 П 75]	Приборы контроля окружающей среды / В. Е. Манойлов [и др.] ; ред. В. Е. Манойлов. - М. : Атомиздат, 1980. – 213 с.	ГС(12), ФО(2)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
https://new.znaniy.com/catalog/document?pid=514575	Орбец, В.А. Радиоэкология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Орбец, О.А. Рыбальченко. - Ставрополь: АГРУС, 2007. - 204 с. - ISBN 978-5-9596-0403-5.
https://new.znaniy.com/catalog/document?pid=348004	Жуковский В. М. Методы радиационного контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Курс лекций : Учеб. пособие / В. М. Жуковский. — Екатеринбург : Изд-во Урал, ун-та. - 2008. — 278 с. ISBN 978-5-7996-0360-1
http://www.airviro.ru/ascro/	Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО) г. Санкт-Петербурга. ГГУП Минерал. Радиационная обстановка
http://www.meteo.nw.ru/weather/lo_radiation.php	Карта радиационного фона Северо-Западного региона РФ
http://www.russianatom.ru/	Радиационная обстановка на предприятиях Росатома
http://docs.cntd.ru/document/1200069978	МУ 2.6.1.2398-08 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности»
http://gostrf.com/normativ/1/4293799/4293799713.htm	МУ 2.6.1.2838-11 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции

	по показателям радиационной безопасности»
http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12082440/	СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения»
http://docs.cntd.ru/document/902170553	СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».
http://docs.cntd.ru/document/902214068	СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)»
http://files.stroyinf.ru/Index/63/63106.htm	ГОСТ Р 57216-2016 «Радиационный контроль. Представление результатов измерений»

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Программная среда R, свободно распространяемая по лицензии GNU (http://www.r-project.org/)

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Учебная лаборатория «Межфакультетская лаборатория «Экология и техносферная безопасность» при институте ФПТИ», оснащенная комплектами портативных приборов: дозиметров РАДЭКС РД1706 и навигаторов Garmin eTrex 10	14-01

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 – Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

1.1. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-1 «способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности»	
1	Инженерная и компьютерная графика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
2	Математика. Математический анализ
3	Механика
3	Электротехника и электроника
4	Механика
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
7	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
8	Геоинформационные системы и технологии
8	Дозиметрия и радиационная безопасность
ПК-3 «способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники»	
3	Электротехника и электроника
7	Экологическая экспертиза и экологический аудит
8	Дозиметрия и радиационная безопасность
8	Управление экологической безопасностью проектов
ПК-12 «способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты»	
7	Управление техносферной безопасностью
8	Дозиметрия и радиационная безопасность

1.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической

		деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1.	Строение атома. Основное состояние атома. Энергия связи. «Возбужденный» атом. Изотопы
2.	Виды ионизирующих излучений. Превращение атомных ядер. Электронный и позитронный распад. К-захват. Альфа-распад.
3.	Закон радиоактивного распада. Активность радионуклидов. Единицы измерения
4.	Источники ионизирующих излучений в природе и техносфере
5.	Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом
6.	Взаимодействие легких заряженных частиц с веществом
7.	Взаимодействие гамма-излучения с веществом
8.	Взаимодействие нейтронов с веществом

9.	Экспозиционная доза. Поглощенная доза
10.	Эквивалентная доза. Эффективная доза. Мощность дозы
11.	Воздействие ионизирующих излучений на биологические объекты
12.	Характеристика защитных материалов
13.	Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений
14.	Сцинтилляционный метод регистрации ионизирующих излучений
15.	Индивидуальный и групповой дозиметрический контроль персонала
16.	Контроль загрязненности производственных поверхностей и средств индивидуальной защиты
17.	Контроль загрязненности воды, почвы, растительности, пищевых продуктов
18.	Порядок получения, учета, хранения, транспортирования радиоактивных веществ
19.	Радиационные аварии и катастрофы
20.	Обезвреживание, удаление, транспортировка и захоронение радиоактивных отходов

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Чему соответствует порядковый номер элемента в периодической системе Д.И. Менделеева? числу протонов в ядре зарядовому числу числу нейтронов числу нуклонов
2	Какие атомы называются изотопами? атомы, имеющие одинаковое число протонов, но разное число нейтронов в ядре атомы, имеющие одинаковое число протонов и одинаковое число нейтронов в ядре атомы, имеющие одинаковое число нейтронов, но разное число протонов атомы с числом протонов, равным числу нейтронов
3	Какие атомы называются изотонами? атомы, имеющие одинаковое число нейтронов, но разное число протонов атомы, имеющие одинаковое число протонов, но разное число нейтронов в ядре атомы, имеющие одинаковое число протонов и одинаковое число нейтронов в ядре атомы с числом протонов, равным числу нейтронов
4	Как соотносятся друг с другом системная и внесистемная единицы измерения

	<p>активности?</p> <p>1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк</p> <p>1 Ки = $3,7 \cdot 10^9$ Бк</p> <p>1 Ки = $3,7 \cdot 10^{-9}$ Бк</p> <p>1 Ки = $1,6 \cdot 10^{10}$ Бк</p>
5	<p>В каких единицах традиционно измеряется энергия частиц ИИ?</p> <p>электрон-вольт</p> <p>эрг</p> <p>кал</p> <p>джоуль</p>
6	<p>К какому типу радиоактивных превращений относится К-захват?</p> <p>бета-превращения</p> <p>альфа-превращения</p> <p>гамма-превращения</p> <p>спонтанное деление тяжелых ядер</p>
7	<p>Выберите из представленного списка альфа-излучающие радионуклиды:</p> <p>Rn-222, Ra-226, Pu-239</p> <p>Rn-222, Th-232, Cs-137</p> <p>I-134, Sr-90, K-40</p> <p>I-134, Th-232, Ra-226</p>
8	<p>Выберите список, содержащий только бета-излучающие радионуклиды:</p> <p>I-134, Sr-90, K-40</p> <p>Rn-222, Th-232, Cs-137</p> <p>Rn-222, Ra-226, Pu-239</p> <p>I-134, Th-232, Ra-226</p>
9	<p>Во сколько раз протон тяжелее электрона?</p> <p>более чем в 1500 раз</p> <p>более чем в 4000 раз</p> <p>более чем в 3000 раз</p> <p>более чем в 2500 раз</p>
10	<p>Когда была введена системная единица измерения активности?</p> <p>во второй половине 20 века</p> <p>в начале 20 века</p> <p>в конце 19 века</p> <p>в середине 20 века</p>
11	<p>Когда была введена внесистемная (традиционная) единица измерения активности?</p> <p>в начале 20 века</p> <p>в конце 19 века</p> <p>в середине 20 века</p> <p>во второй половине 20 века</p>
12	<p>В какой части электромагнитного спектра находится рентгеновское и гамма-излучение?</p> <p>в области наименьших длин волн ЭМС</p> <p>в оптическом диапазоне</p> <p>в области наибольших длин волн ЭМС</p> <p>между ультрафиолетовым и инфракрасным излучением</p>
13	<p>Какой вид ИИ имеет наибольшую проникающую способность?</p> <p>гамма-излучение</p> <p>нейтронное излучение</p> <p>альфа-излучение</p> <p>бета-излучение</p>
14	<p>Что такое тормозная способность?</p>

	<p>средняя энергия, теряемая заряженной частицей на единицу длины ее пробега в веществе</p> <p>средняя энергия, теряемая заряженной частицей в веществе за счет эффекта торможения</p> <p>средняя энергия, теряемая заряженной частицей в веществе в единицу времени</p> <p>максимальная энергия, теряемая заряженной частицей в веществе за счет эффекта торможения</p>
15	<p>За счет каких механизмов потери энергии тяжелыми заряженными частицами при взаимодействии их с веществом поглощается до 99% энергии?</p> <p>ионизации, возбуждение</p> <p>ионизация, торможение</p> <p>торможение, возбуждение</p> <p>возбуждение, агглютинация</p>
16	<p>При каком виде взаимодействия гамма-излучения с веществом излучается вторичный гамма-квант?</p> <p>Комптон-эффект</p> <p>фотоэффект</p> <p>образование электронно-позитронной пары</p> <p>при любом</p>
17	<p>К редкоионизирующим излучениям относится:</p> <p>бета-, гамма- и рентгеновское излучение</p> <p>альфа-, бета-, гамма-излучение</p> <p>бета- и нейтронное излучение</p> <p>альфа- и нейтронное излучение</p>
18	<p>К плотноионизирующим излучениям относится:</p> <p>альфа- и нейтронное излучение</p> <p>альфа-, бета-, гамма-излучение</p> <p>бета- и нейтронное излучение</p> <p>бета-, гамма- и рентгеновское излучение</p>
19	<p>Каков пробег альфа-частиц в воздушной среде:</p> <p>несколько сантиметров</p> <p>несколько микрон</p> <p>несколько метров</p> <p>несколько сотен метров</p>
20	<p>К какой из категорий относятся тепловые нейтроны:</p> <p>медленные нейтроны</p> <p>быстрые нейтроны</p> <p>промежуточные нейтроны</p> <p>ни к одной из указанных</p>
21	<p>Что такое экспозиционная доза?</p> <p>мера ионизационного воздействия фотонного (гамма- и рентгеновского) излучения, количественно выражаемая суммарным зарядом образовавшихся ионов в условиях электронного равновесия, приходящимся на массу воздуха</p> <p>мера ионизационного воздействия фотонного (гамма- и рентгеновского) излучения, количественно выражаемая суммарным зарядом образовавшихся ионов в условиях электронного равновесия, приходящимся на объем воздуха</p> <p>мера ионизационного воздействия фотонного (гамма- и рентгеновского) излучения, равная отношению средней энергии, переданной ИИ веществу, находящемуся в элементарном объеме, к массе вещества в этом объеме</p> <p>мера ионизационного воздействия фотонного (гамма- и рентгеновского) излучения, равная отношению средней энергии, переданной ИИ веществу, находящемуся в элементарном объеме, к этому объему</p>
22	<p>Поглощенная доза равна:</p>

	<p>отношению средней энергии, переданной ИИИ веществу, находящемуся в элементарном объеме, к массе вещества в этом объеме суммарному заряду образовавшихся ионов в условиях электронного равновесия, приходящемуся на массу воздуха суммарному заряду образовавшихся ионов в условиях электронного равновесия, приходящемуся на объем воздуха отношению средней энергии, переданной ИИИ веществу, находящемуся в элементарном объеме, к этому объему</p>
23	<p>Единицы измерения поглощенной дозы: грей, рад грей, рентген рад, кл/кг кл/кг, рентген</p>
24	<p>Единицы измерения экспозиционной дозы: кл/кг, рентген грей, рентген рад, кл/кг грей, рад</p>
25	<p>Единица измерения эквивалентной дозы: зиверт рад рентген грей</p>
26	<p>Единица измерения эффективной дозы: зиверт рад рентген грей</p>
27	<p>Системной единицей измерения мощности дозы является: Зв/с Р/ч рад/ч ни одна из перечисленных</p>
28	<p>Для какого вида излучения взвешивающий коэффициент при расчете эквивалентной дозы принимает максимальное значение (20): альфа-частицы нейтроны с энергией более 20 МэВ электроны протоны с энергией более 2 МэВ</p>
29	<p>Для какого вида излучения взвешивающий коэффициент при расчете эквивалентной дозы принимает минимальное значение (1): электроны альфа-частицы нейтроны с энергией менее 10 кэВ протоны с энергией более 2 МэВ</p>
30	<p>Для какого органа (ткани) взвешивающий коэффициент при расчете эффективной дозы принимает максимальное значение (0.2): половые железы красный костный мозг спинной мозг печень</p>
31	<p>Для какого органа (ткани) из перечисленных ниже взвешивающий коэффициент при расчете эффективной дозы принимает минимальное значение:</p>

	печень красный костный мозг легкие половые железы
32	Как соотносятся друг с другом системная и внесистемная единицы измерения экспозиционной дозы? $1P = 2.58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг $1P = 2.58 \cdot 10^4$ Кл/кг $1P = 0.93$ Кл/кг $1P = 0.93 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг
33	Диапазон радиочувствительности человека, выраженный летальной дозой ЛД ₅₀ , составляет: 2.5-5.0 Гр 8.0-20.0 Гр 10-1500 Гр 1.5-2.5 Гр
34	Укажите справедливое утверждение: радиочувствительность ткани обратно пропорциональна степени дифференцировки составляющих ее клеток радиочувствительность ткани прямо пропорциональна степени дифференцировки составляющих ее клеток радиочувствительность ткани практически не зависит от степени дифференцировки составляющих ее клеток радиочувствительность ткани зависит от степени дифференцировки составляющих ее клеток только для жесткого гамма- и рентгеновского излучения
35	При какой дозе развивается острая лучевая болезнь в случае однократного внешнего равномерного облучения? более 1 Гр более 0.5 Гр более 5 Гр более 10 Гр
36	Что такое радиационный риск: вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения вероятность получения человеком летальной дозы при нахождении в зоне радиационной аварии вероятность возникновения поражения ткани, помноженная на ее радиочувствительность
37	вероятность получения человеком дозы, вызывающей острую лучевую болезнь Наиболее радиочувствительным организмом из перечисленных ниже является: овца человек кишечная палочка
38	Наименее радиочувствительным организмом из перечисленных ниже является: кишечная палочка овца человек тарантул
39	При какой дозе облучения у человека возникает постоянная стерильность: от 4 Гр от 0.5 Гр от 1 Гр

40	<p>от 10 Гр</p> <p>Естественный радиационный фон в Санкт-Петербурге составляет:</p> <p>0.1 - 0.2 мкЗв/ч</p> <p>0.01 - 0.05 мкЗв/ч</p> <p>0.2 - 0.5 мкЗв/ч</p> <p>0.5 - 1 мкЗв/ч</p>
41	<p>Какие виды радиационного контроля существуют?</p> <p>радиационный контроль состояния защитных барьеров, радиационный технологический контроль, радиационный дозиметрический контроль, радиационный контроль окружающей среды, радиационный контроль за нераспространением радиоактивных загрязнений</p> <p>радиационный контроль состояния защитных зон, радиационный технологический контроль, радиационный дозиметрический контроль, радиационный контроль окружающей среды, радиационный контроль за нераспространением радиоактивных загрязнений</p> <p>радиационный контроль состояния защитных барьеров, радиационный технический контроль, радиационный дозиметрический контроль, радиационный контроль окружающей среды, радиационный контроль за нераспространением радиоактивных загрязнений</p> <p>радиационный контроль состояния защитных зон, радиационный технический контроль, радиационный дозиметрический контроль, радиационный контроль окружающей среды, радиационный контроль за нераспространением радиоактивных загрязнений</p>
42	<p>Что означает буква «С», стоящая на первой позиции в буквенном обозначении средства измерения параметров ИИ?</p> <p>спектрометр</p> <p>сцинтилляционный</p> <p>составной</p> <p>скаттерометр</p>
43	<p>Что означает буква «Р», стоящая на первой позиции в буквенном обозначении средства измерения параметров ИИ?</p> <p>радиометр</p> <p>регистратор</p> <p>радиоизотопный</p> <p>реометр</p>
44	<p>Что означают буквы «БД», стоящие на первой и второй позициях в буквенном обозначении средства измерения параметров ИИ?</p> <p>блок детектирования</p> <p>бытовой дозиметр</p> <p>база данных</p> <p>блочный дозиметр</p>
45	<p>Что означает буква «Д», стоящая на второй позиции в буквенном обозначении средства измерения параметров ИИ?</p> <p>поглощенная доза облучения</p> <p>мощность поглощенной дозы</p> <p>экспозиционная доза фотонного излучения</p> <p>мощность экспозиционной дозы фотонного излучения</p>
46	<p>Что означает буква «Р», стоящая на второй позиции в буквенном обозначении средства измерения параметров ИИ?</p> <p>мощность экспозиционной дозы фотонного излучения</p> <p>поглощенная доза облучения</p> <p>мощность поглощенной дозы</p> <p>экспозиционная доза фотонного излучения</p>

47	<p>Что означает буква «М», стоящая на второй позиции в буквенном обозначении средства измерения параметров ИИ?</p> <p>мощность поглощенной дозы поглощенная доза облучения экспозиционная доза фотонного излучения мощность экспозиционной дозы фотонного излучения</p>
48	<p>Что такое эффективность регистрации детектором ИИ?:</p> <p>отношение энергии, поглощенной в чувствительном объеме, к энергии излучения, проходящей через этот объем отношение энергии, проходящей через чувствительный объем, к энергии излучения, поглощенной в нем отношение энергии, поглощенной массой вещества датчика, к энергии излучения, приходящейся на эту массу отношение энергии, приходящейся на массу вещества датчика, к энергии излучения, поглощенной массой</p>
49	<p>Какие регионы РФ оказались в наибольшей степени заражены радионуклидами после аварии на ЧАЭС?</p> <p>Брянская, Орловская, Калужская, Тульская Брянская, Курская, Калужская, Тульская Брянская, Орловская, Белгородская, Тульская Брянская, Курская, Белгородская, Тульская</p>
50	<p>Назовите основной документ, нормирующий показатели радиационного воздействия на людей в РФ?</p> <p>НРБ-99/2009 НРБ-66/2009 НРБ-88/2009 НРБ-2009</p>
51	<p>Сколько категорий аварийных ситуаций на радиационно опасных объектах существует в шкале МАГАТЭ?</p> <p>7 3 5 9</p>
52	<p>Что такое торон?</p> <p>радон-220 радон-222 торий-227 торий-222</p>
53	<p>Расположите зоны радиоактивного заражения в порядке возрастания опасности?</p> <p>М, А, Б, В, Г А, Б, В, Г, М Г, В, Б, А, М М, Г, В, Б, А</p>
54	<p>Какой уровень радиации фиксируется на границе зоны отчуждения и зоны ограниченного нахождения?</p> <p>20 мР/ч 10 мР/ч 50 мР/ч 5 мР/ч</p>
55	<p>В каком режиме работы АЭС наименее вероятна авария на реакторе?</p> <p>установившийся режим пуск остановка</p>

56	<p>вероятность аварии одинакова во всех режимах</p> <p>Какой метод регистрации ИИ используется в счетчике Гейгера?</p> <p>ионизационный люминесцентный сцинтилляционный калориметрический</p>
57	<p>Наиболее распространенным методом регистрации ИИ является:</p> <p>ионизационный метод люминесцентный метод фотоэмульсионный метод калориметрический метод</p>
58	<p>На чем основан сцинтилляционный метод регистрации ИИ?</p> <p>на измерении светосуммы или интенсивности световых вспышек, возникающих под действием излучения в сцинтилляторе при переходе атомов из возбужденного состояния в основное на фотохимическом детектировании ИИ на измерении электрических зарядов, освобожденных в веществе при воздействии излучения на изменении проводимости полупроводника, находящегося в поле ИИ</p>
59	<p>На чем основан ионизационный метод регистрации ИИ?</p> <p>на измерении электрических зарядов, освобожденных в веществе при воздействии излучения на измерении светосуммы или интенсивности световых вспышек, возникающих под действием излучения в сцинтилляторе при переходе атомов из возбужденного состояния в основное на фотохимическом детектировании ИИ на изменении проводимости полупроводника, находящегося в поле ИИ</p>
60	<p>Укажите период полураспада радона?</p> <p>3.8 сут 2 ч 5.6 сут 120 сут</p>
61	<p>Что представляет собой защита от ИИ?</p> <p>любую среду, располагаемую между источником ИИ и зоной размещения персонала или оборудования для ослабления потоков ИИ любую твердую среду, располагаемую между источником ИИ и зоной размещения персонала или оборудования для ослабления потоков ИИ любую среду, располагаемую между источником ИИ и работающими людьми для ослабления потоков ИИ любую твердую среду, располагаемую между источником ИИ и работающими людьми для ослабления потоков ИИ</p>
62	<p>Виды защиты от ИИ:</p> <p>сплошная, раздельная, частичная, теневая сплошная, прерывистая, частичная сплошная, несплошная (первичная и вторичная) сплошная, раздельная, поэлементная</p>
63	<p>Каким материалом наиболее эффективно замедляются быстрые нейтроны?</p> <p>парафин алюминий сталь бетон</p>
64	<p>Каким материалом наиболее эффективно замедляются быстрые нейтроны?</p> <p>вода</p>

	<p>свинец сталь бетон</p>
65	<p>Какой материал в большей степени подходит для поглощения быстрых нейтронов?</p>
	<p>борная сталь свинец чугун алюминий</p>
66	<p>Каким материалом наиболее эффективно ослабляется гамма-излучение?</p>
	<p>свинец вода дерево алюминий</p>
67	<p>В каких случаях для защиты от ИИ используется вольфрам?</p>
	<p>в горячих зонах в качестве альтернативы свинцу во втором контуре защиты в качестве альтернативы стали</p>
68	<p>В каких случаях для защиты от ИИ используется свинец?</p>
	<p>при необходимости уменьшения размеров и массы защиты при повышенных температурах и низкой влажности при повышенных температурах и повышенной влажности</p>
69	<p>К коллективным методам защиты от ИИ относится:</p>
	<p>дезактивация, стационарные защитные экраны дезактивация, респираторы костюмы-самоспасатели, респираторы</p>
70	<p>Что такое кратность ослабления?</p>
	<p>отношение мощности дозы перед защитным экраном к мощности дозы за экраном отношение мощности дозы за защитным экраном к мощности дозы перед экраном</p>
71	<p>Каким образом может быть улучшена способность бетона поглощать нейтроны?</p>
	<p>введением соединений бора увеличением вязкости бетонной смеси введением соединений свинца уменьшением вязкости бетонной смеси</p>
72	<p>На какие зоны разделяются здания и сооружения АЭС?</p>
	<p>зона строгого режима, зона свободного режима зона усиленной защиты, зона обычной защиты зона ограниченного доступа, зона свободного доступа</p>
73	<p>На какие зоны разделяется промплощадка АЭС?</p>
	<p>чистая зона, зона возможного загрязнения зона усиленной защиты, зона обычной защиты зона повышенного загрязнения, зона обычного загрязнения зона усиленных санитарных требований, зона стандартных санитарных</p>

74	<p>требований</p> <p>Мощность экспозиционной дозы при расчете защиты от гамма-излучения в отсутствие защитных экранов принимается:</p> <p>прямо пропорциональной активности радионуклида в источнике и обратно пропорциональной квадрату расстояния от источника до облучаемого объекта</p> <p>прямо пропорциональной квадрату расстояния от источника до облучаемого объекта и обратно пропорциональной активности радионуклида в источнике</p> <p>прямо пропорциональной квадрату расстояния от источника до облучаемого объекта и активности радионуклида в источнике</p> <p>обратно пропорциональной квадрату расстояния от источника до облучаемого объекта и активности радионуклида в источнике</p>
75	<p>Средства индивидуальной защиты (СИЗ) по назначению подразделяются на две группы:</p> <p>основные и дополнительные</p> <p>общего назначения и специальные СИЗ</p> <p>спецодежда и предохранительные приспособления</p> <p>основные и вспомогательные</p>
76	<p>Пределы эффективной дозы, установленные НРБ-99 для населения, составляют:</p> <p>1 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год</p> <p>0.5 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 2.5 мЗв в год</p> <p>5 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год</p> <p>20 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год</p>
77	<p>Пределы эффективной дозы, установленные НРБ-99 для персонала (группа А), составляют:</p> <p>20 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год</p> <p>1 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год</p> <p>0.5 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 2.5 мЗв в год</p> <p>5 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год</p>
78	<p>Какой из объектов как укрытие имеет наибольший коэффициент ослабления?</p> <p>одноэтажный жилой каменный дом</p> <p>автомобиль</p> <p>производственное трехэтажное здание</p> <p>пассажирский вагон</p>
79	<p>Какой из объектов как укрытие имеет наименьший коэффициент ослабления?</p> <p>жилой деревянный дом</p> <p>производственное трехэтажное здание</p> <p>одноэтажный жилой каменный дом</p> <p>пассажирский вагон</p>
80	<p>Какие категории облучаемых лиц рассматриваются при нормировании техногенного облучения?</p> <p>персонал (2 группы) и все население</p> <p>персонал (3 группы) и все население</p> <p>персонал (2 группы) и все население (3 группы)</p> <p>персонал и все население (2 группы)</p>

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень практических задач / заданий
1	1. Добыча урана

	<p>2. Космос как источник ионизирующих излучений</p> <p>3. Радон</p> <p>4. Ядерные отходы</p> <p>5. Ядерное оружие</p>
2	<p>1. Атомные электростанции</p> <p>2. Радиоуглеродный метод анализа</p> <p>3. Лучевая терапия</p> <p>4. Рентгенодиагностика</p> <p>5. Радиоизотопные пылемеры</p>
3	<p>Решить задачи:</p> <p>1. Определить дозу гамма-излучения, полученную персоналом за 7-часовую смену, если в течение 6 часов 50 минут регистрировалась мощность дозы 0,5 мкР/с, а в течение оставшихся 10 минут – мощность дозы 70 мР/ч.</p> <p>2. Определить пробег альфа-частиц с энергией 5 МэВ в алюминии, если их пробег в воздухе составляет 3,5 см.</p> <p>3. Мощность экспозиционной дозы без защиты на рабочем месте равна $R_{изм} = 280$ мР/ч. Найти толщину защиты из железа, если источником является $^{137}_{55}Cs$ ($E_{\gamma} = 0,661$ МэВ), продолжительность пребывания на рабочем месте составляет 36 ч/нед.</p> <p>4. Определить безопасное расстояние R при 36-часовой рабочей неделе, на котором можно работать с полониево-бериллиевым источником, испускающим $2 \cdot 10^7$ нейтронов в секунду с энергией 5,3 МэВ; гамма-излучением пренебречь.</p> <p>5. Сколько раз нужно сделать флюорографическое обследование, чтобы полученная доза превысила дозу, получаемую человеком за год проживания на территории с радиационным фоном 80 мкР/ч (использовать данные из бланков обследования)</p>
4	<p>1. Чернобыльская авария</p> <p>2. Аварии на комбинате «Маяк»</p> <p>3. Авария на АЭС «Фукусима-1»</p> <p>4. Авария в Чок-Ривер</p> <p>5. Three Mile Island accident</p>

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации

студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих оценивать воздействие ионизирующих излучений на живые организмы, организовывать и выполнять радиационный контроль, выбирать и реализовывать меры защиты населения от ионизирующих излучений.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины состоит не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в обеспечении понимания студентами фундаментальных проблем дисциплины, освоении методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления.
- появление интереса к предмету, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозах их развития на ближайшие годы;
- получение умения методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Изложение лекционного материала по дисциплине «Дозиметрия и радиационная безопасность» сопровождается демонстрацией слайдов, обращениями к специализированным ресурсам сети Интернет в реальном времени.

Структура предоставления лекционного материала

1. Последовательность рассмотрения материала в течение семестра:

- Тема 1.1. Явление радиоактивности. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом;
- Тема 2.1. Дозиметрические величины. Биологическое действие ионизирующих излучений;
- Тема 2.2. Радиационный фон. Источники ионизирующих излучений в техносфере. Защита от ионизирующих излучений;
- Тема 3.1. Радиационный контроль. Приборы радиационного контроля;
- Тема 3.2. Некоторые организационные вопросы обеспечения радиационной безопасности. Радиационные аварии и катастрофы.

2. Структура лекции:

- Рассмотрение плана лекции;
- Устное изложение материала лекции, сопровождаемое демонстрацией презентационных материалов;
- Дискуссия с участием преподавателя и студентов по ключевым вопросам по теме лекции;
- Подведение итогов лекции и представление рекомендаций для самостоятельного изучения материала.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса и заключается в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью глубокого усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении студентами практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

Практические занятия по дисциплине «Дозиметрия и радиационная безопасность» проводятся в следующих формах:

- в интерактивной форме (семинар, демонстрация и обсуждение учебных фильмов);
- в не интерактивной форме (выполнение расчетных заданий).

Семинар – один из видов практических занятий, предназначенный для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы дисциплины.

Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы. Поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

Преподаватель дает студентам конкретные задания по определенной теме в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от них не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое его обладатель должен суметь аргументировать и защитить. Подготовка к семинару включает в себя поиск, анализ и

конспектирование источников, позволяющих подготовиться к докладу, всесторонне рассмотреть проблемы по рассматриваемой теме и сформулировать дополнительные вопросы.

По каждой из проблем заслушиваются доклады, после чего происходит обсуждение рассматриваемых ключевых положений докладов и сделанных выводов. Управляемая дискуссия позволяет даже в случае недостаточной подготовки докладчика рассмотреть вопросы, оставшиеся нераскрытыми. По завершении дискуссии преподаватель подводит итоги семинара, оценивает работу студентов и производит постановку задач на следующее занятие.

Демонстрация и обсуждение учебных фильмов позволяет сформировать в памяти студентов подкрепленные визуальными образами связи между отдельными блоками теоретического материала, рассмотреть различные точки зрения специалистов на те или иные вопросы, стимулировать интерес к углубленному изучению материала.

Выполнение расчетных заданий позволяет развить способность студентов к самостоятельному решению прикладных инженерных задач, рассмотреть типовые задачи, возникающие при реализации мер по обеспечению радиационной безопасности и требующие осуществления расчетов.

Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия,
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия,
- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач,
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

Практические занятия проводятся в соответствии с приведенным ниже планом.

Практическое занятие №1. Ионизирующие излучения и живые организмы (демонстрация и обсуждение учебных фильмов)

1. Устный опрос студентов по материалу лекций 1 и 2.
 2. Демонстрация учебных фильмов «Радиация и жизнь», «Чернобыль», сопровождаемая комментариями преподавателя.
 3. Дискуссия по ключевым вопросам, затронутым в просмотренных фильмах.
- Определение плана работы на практическое занятие №2.

Практическое занятие №2. Радиационный фон и источники его изменения (семинар)

1. Представление докладов, посвященных радиационному фону и влиянию на него отдельных источников ионизирующих излучений. Дискуссия. Направления работы: «Добыча урана», «Космос как источник ионизирующих излучений», «Радон», «Ядерные отходы», «Ядерное оружие».
2. Прохождение студентами контроля знаний в виде тестирования.

Практическое занятие №3. Ионизирующие излучения в медицине и технике (семинар)

1. Представление докладов, посвященных использованию атомной энергии и ионизирующих излучений в медицине и технике. Дискуссия. Направления работы: «Атомные электростанции», «Радиоуглеродный метод анализа», «Лучевая терапия», «Рентгенодиагностика», «Радиоизотопные пеллемеры».

2. Рассмотрение конструкции радиоизотопных пылемеров и приемов работы с радиоизотопным пылемером серии «Прима».

Практическое занятие №4. Защита от ионизирующих излучений (выполнение расчетных заданий)

1. Устный опрос студентов по материалу лекции 3.
2. Рассмотрение методик выполнения расчетных заданий и коллективное решение типовых задач с участием преподавателя.
3. Самостоятельное выполнение студентами расчетных заданий.

Практическое занятие №5. Радиационные аварии и катастрофы (семинар)

1. Представление докладов, посвященных крупнейшим и наиболее известным авариям на радиационно-опасных объектах. Дискуссия. Направления работы: «Чернобыльская авария», «Аварии на комбинате “Маяк”», «Авария на АЭС “Фукусима-1”», «Авария в Чок-Ривер», «Three Mile Island accident».

2. Прохождение студентами контроля знаний в виде тестирования.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием, приборами и программным обеспечением.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Дозиметрия и радиационная безопасность» выполняются группами (бригадами) студентов в составе 3 человек. Задание на лабораторную работу выдается преподавателем после проверки первичной теоретической подготовки в форме устного опроса. Первичная теоретическая подготовка к выполнению работы осуществляется путем ознакомления с теоретическим минимумом и инструкциями по эксплуатации приборов, если их использование предусмотрено в конкретной лабораторной работе (в форме домашнего задания). Подготовка завершается в лаборатории рассмотрением студентами под руководством преподавателя практических аспектов работы с приборами и специализированным программным обеспечением. Далее выполняются необходимые предварительные расчеты. Все лабораторные работы включают в себя этап моделирования / модельных экспериментов. Процедуры данного этапа осуществляются в лаборатории с помощью специализированных программ, установленных на учебные ПК. При наличии в программе лабораторной работы полевых работ такие работы выполняются на указанной преподавателем территории (или в указанном помещении) и включают выполнение

измерений с помощью портативных приборов. Каждый студент из бригады должен получить практические навыки по использованию приборов и протоколированию данных измерений. Первичная обработка данных экспериментов и полевых измерений осуществляется в лаборатории, более глубокая обработка и анализ – при подготовке отчетов в рамках внеаудиторной работы студентов. При формировании отчета рекомендуется использовать дополнительные источники. На контрольное мероприятие в виде защиты отчетов отводится время в конце текущего (лабораторная работа №4) или начале следующего (лабораторные работы №1-3) занятия.

Лабораторные работы проводятся в соответствии с приведенным ниже планом.

Лабораторная работа №1. Исследование процессов радиоактивного распада

1. Первичная теоретическая подготовка, получение протокола.
2. Выполнение модельных экспериментов с использованием программного обеспечения, заполнение и заверка протокола.
3. Подготовка к самостоятельной работе по анализу результатов экспериментов и оформлению отчета.

- Самостоятельная работа студентов.

4. Контрольное мероприятие.

Лабораторная работа №2. Радиационный контроль общественных зданий

1. Первичная теоретическая подготовка, получение протокола.
2. Освоение навыков работы с приборами радиационного контроля, обследование помещений здания, выполнение первичной обработки полученных данных, заполнение и заверка протокола.

3. Подготовка к самостоятельной работе по анализу данных и оформлению отчета.

- Самостоятельная работа студентов.

4. Контрольное мероприятие.

Лабораторная работа №3. Радиационный контроль земельных участков

1. Первичная теоретическая подготовка, получение протокола.
2. Выполнение работ по радиационному контролю на местности с использованием портативных приборов (дозиметров РАДЭКС РД1706 и навигаторов Garmin eTrex 10), заполнение протокола.

3. Первичная обработка данных измерений и геостатистический анализ с использованием программного обеспечения, заполнение и заверка протокола.

4. Подготовка к самостоятельной работе по анализу полученных данных и оформлению отчета.

- Самостоятельная работа студентов

5. Контрольное мероприятие.

Лабораторная работа №4. Оценка радиационной обстановки при аварии на АЭС

1. Первичная теоретическая подготовка, получение протокола.
2. Выполнение модельных экспериментов, заполнение и заверка протокола.
3. Подготовка к самостоятельной работе по анализу результатов экспериментов и оформлению отчета.

- Самостоятельная работа студентов.

4. Контрольное мероприятие.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, протокол выполнения задания, список источников. На титульном листе должны быть указаны: наименование учреждения, в котором выполнена работа, наименование подразделения, название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы. Основная часть должна содержать задание, расчетно-аналитические материалы и выводы по проделанной работе. Список источников должен включать ссылки на учебные, методические, научные издания, периодику и ресурсы информационно-телекоммуникационной системы Интернет, которыми студент пользовался при подготовке отчета.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

Методические указания по прохождению лабораторных работ в виде электронных документов с названием «Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу “Дозиметрия и радиационная безопасность”» в формате .pdf размещены на ПК локальной сети кафедры №5 «Инноватика и интегрированные системы качества».

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине «Дозиметрия и радиационная безопасность» в форме зачета.


Подготовка обучающихся к зачету предполагает как самостоятельную работу в течение семестра, так и систематизацию и закрепление знаний в дни, предшествующие зачету.

В начале освоения курса студент на основе рекомендаций преподавателя отбирает источники, которые в наибольшей степени освещают вопросы, изучение которых предусмотрено учебной программой. При подготовке к зачету в течение семестра студент повторяет материал, усвоенный на лекционных занятиях и закреплённый при выполнении практических заданий и лабораторных работ. Ключевые вопросы, возникшие при изучении материала и подготовке к зачету, выносятся на обсуждение в часы занятий, отведенные на повторение материала и консультации. Конспекты учебного материала, подготовленные на основе материала лекций, используются для систематизации и закрепления знаний. Обязательным этапом подготовки к зачету является самоконтроль знаний, полученных в ходе изучения дисциплины.

Оценивание знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины, осуществляется с присвоением аттестационной оценки «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись и.о зав. кафедрой
24.06.2021г.	Внедрение практической подготовки в дисциплину	23.06.2021г. № 03-06/2021	 Е.А. Фролова