

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
ядерной физики



/Титова Л.В./
13.06.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.02
Радиационная защита ядерных объектов

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

14.04.02 Ядерные физика и технологии

2. Профиль подготовки/специализация:

Физика атомного ядра и частиц

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра ядерной физики **6.**

Составители программы:

Семенов В. П.

7. Рекомендована:

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №6 от 13.06.2024

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- продемонстрировать знания основных видов ионизирующих излучений и их источников на АЭС;
- формирование умения соблюдать основных правил, положений и требований в части организации радиационной безопасности, установленных действующими документами в области атомной энергетики.

Задачи учебной дисциплины:

- изложить особенности АЭС как объекта радиационного и дозиметрического контроля;
- описать основные технические средства и организационные меры по обеспечению радиационной безопасности;
- описать компоновку промплощадки и основных зданий и сооружений энергоблока АЭС;
- ознакомить с основным технологическим оборудованием реакторной установки и принципиальной технологической схемой;
- описать разделение помещений АЭС на категории (зоны), в зависимости от степени возможного радиационного воздействия на персонал;
- назвать необслуживаемые помещения, помещения временного и постоянного пребывания персонала на энергоблоке АЭС
- описать разделение помещений АЭС на категории (зоны), в зависимости от степени возможного радиационного воздействия на персонал;
- назвать необслуживаемые помещения, помещения временного и постоянного пребывания персонала на энергоблоке АЭС
- назвать виды ионизирующих излучений, присутствующих на АЭС; - описать основные характеристики и особенности альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений;
- описать взаимодействие альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений с биологическими тканями и их проникающую способность
- описать основные источники ионизирующего излучения, воздействующие на обслуживающий персонал АЭС в основных производственных зданиях энергоблока АЭС;
- описать основные источники радиоактивного загрязнения воздуха при нормальной эксплуатации АЭС;
- назвать основной источник радиоактивных загрязнений поверхностей оборудования и строительных конструкций при нормальной эксплуатации АЭС. - описать современную систему дозиметрических величин для контроля внешнего и внутреннего облучения персонала в нормальных условиях эксплуатации АЭС - изложить основные способы и мероприятия по ограничению внешнего и внутреннего облучения персонала в процессе эксплуатации энергоблоков АЭС; объяснить основные принципы (нормирования, обоснования и оптимизации), служащие для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-8	Способен обеспечивать	ПК-8.1.	Знает современные методы дозиметрии.	Знать: методы дозиметрии
	радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала	ПК-8.6.	Знает биологическое действие излучений на организм, основные сведения о природных и антропогенных радионуклидах в окружающей среде, тенденции в развитии энергетики, в том числе ядерной энергетики, радиационной безопасности и охране окружающей среды при эксплуатации АЭС, защитных мероприятиях и мерах по преодолению последствий при авариях на объектах атомной энергетики, организации и проведении радиационного мониторинга производственных объектов и окружающей среды.	Уметь: определять различные виды излучения с помощью технических средств радиационного контроля Владеть: навыками безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3 семестр
Аудиторные занятия		26	
в том числе:	лекции		
	практические	26	26
	лабораторные		
Самостоятельная работа		46	46
в том числе: курсовая работа (проект)			

Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Особенности АЭС как объекта радиационного и	АЭС является объектом, где производственный процесс может сопровождаться загрязнением	-

	дозиметрического контроля	технологических сред и воздуха радиоактивными веществами, а оперативный персонал, персонал групп А и Б по роду производственной деятельности может подвергаться воздействию ионизирующих излучений АЭС является объектом, где производственный процесс может сопровождаться загрязнением технологических сред и воздуха радиоактивными веществами, а оперативный персонал, персонал групп А и Б по роду производственной деятельности может подвергаться воздействию ионизирующих излучений. АЭС Является объектом, где производственный процесс может сопровождаться загрязнением технологических сред и воздуха радиоактивными веществами, а оперативный персонал, персонал групп А и Б по роду производственной деятельности может подвергаться воздействию ионизирующих излучений	
1.2	Технические средства и организационные меры по обеспечению радиационной безопасности АЭС.	экраны биологической защиты, роль которой выполняют биологическая защита реактора, а также бетонные стены и перекрытия помещений АЭС; двойная защитная гермооболочка, локализирующая выделяющиеся в случае аварии радиоактивные вещества; устройства замкнутых контуров для радиоактивных сред и промконтуров; организация контроля за радиоактивными течами, сбором и очисткой возможных радиоактивных течей; системы спецвентиляции, обеспечивающие необходимую кратность воздухообмена для ограничения концентрации радиоактивных веществ в периодически обслуживаемых помещениях ЗКД в пределах, установленных нормативными документами; системы очистки газов и вытяжного воздуха из помещений ЗКД перед выбросом в атмосферу; системы сбора, переработки и хранения РАО; выброс радиоактивных газов и аэрозолей АЭС	-

1.3	Промплощадка АЭС. Основные технологические составляющие АЭС. Компоновка основных зданий и сооружений ЭБ АЭС. Принципиальная технологическая схема ЭБ АЭС	Промплощадка АЭС условно разделена на зону основного производства «ядерный остров» и зону общестанционных вспомогательных зданий и сооружений. Зона основного производства состоит из двух энергоблоков и обнесена внутренней оградой. дание реактора является основным зданием АЭС, вокруг которого группируются остальные здания и сооружения «ядерного острова».	-
1.4	Компоновка основного оборудования первого контура. Общий вид реактора ВВЭР-1200 и турбоустановки К-12006,8/50	Ядерный остров» объединяет основные и вспомогательные технологии преобразования ядерной энергии в тепловую, а также технологии, обеспечивающие ядерную и радиационную безопасность этого преобразования. Традиционный остров объединяет технологии традиционной тепловой электростанции -	КОС

		преобразование тепловой энергии в электрическую и тепловую.	
1.5	Разделение помещений ЗКД АЭС на зоны. Необслуживаемые помещения ЗКД энергоблока АЭС. Помещения временного пребывания персонала ЗКД. Состав помещений санпропускника. Состав стационарного саншлюза.	Все помещения ЗКД БелАЭС, в зависимости от степени возможного радиационного воздействия на персонал, разделены на три зоны: 1 зона - необслуживаемые помещения, где размещаются технологическое оборудование и коммуникации, являющиеся основными источниками излучения и радиоактивного загрязнения. Пребывание персонала в необслуживаемых помещениях при работающем технологическом оборудовании не допускается; 2 зона - помещения временного пребывания персонала, предназначенные для ремонта оборудования, других работ, связанных со вскрытием технологического оборудования, для размещения свежего ядерного топлива, радиоактивных отходов и других радиоактивных материалов; 3 зона - помещения постоянного пребывания персонала. Для исключения распространения радиоактивного загрязнения между помещениями 2-й и 3-й зоны ЗКД оборудованы санитарные шлюзы.	-

1.6	Основные источники излучения РУ В-491.	<p>Основными источниками ионизирующего излучения, воздействующего на обслуживающий персонал АЭС, являются: активная зона реактора; теплоноситель первого контура; среды, перерабатываемые на установках спецводоочистки (СВО) и спецвентиляции; отработанное топливо; радиоактивные отходы; загрязненные поверхности стен и оборудования</p> <p>Основную долю дозовой нагрузки персонал АЭС получает не при работе блока на мощности, а при выполнении технического обслуживания и ремонта оборудования в помещениях 1-ой зоны.</p> <p>Именно эти виды работ расцениваются как радиационно опасные и требуют особо тщательной подготовки. Основную долю дозовой нагрузки персонал АЭС получает не при работе блока на мощности, а при выполнении технического обслуживания и ремонта оборудования в помещениях 1-ой зоны.</p> <p>Именно эти виды работ расцениваются как радиационно опасные и требуют особо тщательной подготовки. Основную долю дозовой нагрузки персонал АЭС получает не при работе блока на мощности, а при выполнении технического обслуживания и</p>	-
-----	--	--	---

		<p>ремонта оборудования в помещениях 1-ой зоны.</p> <p>Именно эти виды работ расцениваются как радиационно опасные и требуют особо тщательной подготовки.</p>	
1.7	Современная система дозиметрических величин. Основные нормируемые величины. Основные пределы доз.	<p>Основными источниками ионизирующего излучения, воздействующего на обслуживающий персонал АЭС, являются: активная зона реактора; теплоноситель первого контура; среды, перерабатываемые на установках спецводоочистки (СВО) и спецвентиляции; отработанное топливо; радиоактивные отходы; загрязненные поверхности стен и оборудования</p>	-

1.8	Индивидуальный контроль за облучением персонала группы А, в зависимости от характера работ и принятого уровня введения контроля.	контроль с использованием индивидуальных дозиметров эквивалентной дозы внешнего облучения; контроль динамики и уровней поступления радиоактивных веществ и содержания их в организме для оценки годового поступления; определение эквивалентной дозы внешнего облучения по результатам контроля на рабочих местах мощности дозы внешнего излучения, плотности потока ионизирующих частиц; расчет годовых эквивалентных и эффективных доз.	-
1.9	Основные положения Регламента дозиметрического контроля внешнего облучения персонала. Цель дозиметрического контроля внешнего облучения в нормальных условиях эксплуатации АЭС. Нормируемые величины облучения персонала группы А в нормальных условиях эксплуатации АЭС. Нормируемые величины и граничные значения доз при повышенном облучении на АЭС	Для организации и ведения дозиметрического контроля внешнего облучения персонала и прикомандированных лиц на АЭС Регламентом дозиметрического контроля внешнего облучения персонала должны быть определены: порядок определения групп контролируемого персонала АЭС; порядок проведения дозиметрического контроля персонала АЭС, включая: формы дозиметрического контроля и контрольные уровни; периодичность контроля; порядок организации и проведения контроля; методы оценки индивидуальной дозы облучения работника при групповом и индивидуальном дозиметрическом контроле; порядок регистрации результатов контроля.	-
1.10	Схема определения амбиентного эквивалента дозы. Принципиальная схема определения индивидуальной дозы	Для организации и ведения дозиметрического контроля внешнего облучения персонала и прикомандированных лиц на АЭС Регламентом дозиметрического контроля внешнего облучения персонала должны быть определены:	-
	внешнего облучения. Схема контроля внешнего облучения. Соответствие между нормируемыми и операционными величинами при ИДК. Соответствие между нормируемыми и операционными величинами при ГДК. Уровни введения индивидуального дозиметрического контроля (УВК).	порядок определения групп контролируемого персонала АЭС; порядок проведения дозиметрического контроля персонала АЭС, включая: формы дозиметрического контроля и контрольные уровни; периодичность контроля; порядок организации и проведения контроля; методы оценки индивидуальной дозы облучения работника при групповом и индивидуальном дозиметрическом контроле; порядок регистрации результатов контроля.	

1.11	Обеспечение радиационной безопасности персонала АЭС	Для организации и ведения дозиметрического контроля внешнего облучения персонала и прикомандированных лиц на АЭС Регламентом дозиметрического контроля внешнего облучения персонала должны быть определены: порядок определения групп контролируемого персонала АЭС; порядок проведения дозиметрического контроля персонала АЭС, включая: формы дозиметрического контроля и контрольные уровни; периодичность контроля; порядок организации и проведения контроля; методы оценки индивидуальной дозы облучения работника при групповом и индивидуальном дозиметрическом контроле; порядок регистрации результатов контроля.	-
2. Практические занятия			
2.1	Индивидуальные испытания насосов	Разработка программы индивидуальных испытаний центробежного насоса в ЗКД (доз. Наряд)	ТСО, ТОС
2.2	Работа насосов в трубопроводной сети	Разработка программы комплексных испытаний системы ЗКД (доз наряд)	Уст, (УРТК)
2.3	ТО и Р насосов	Разработка технологической карты ремонта насоса в условиях ЗКД	ТОС, КОС

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Особенности АЭС как объекта радиационного и дозиметрического контроля		2		4	6
2	Технические средства и организационные меры по обеспечению радиационной безопасности АЭС		2		4	6
3	Принципиальная технологическая схема ЭБ АЭС		2		4	6
4	Компоновка основного оборудования первого контура		2		4	6
5	Разделение помещений ЗКД АЭС на зоны		2		4	6
6	Основные источники излучения РУ В-491.		2		4	6

7	Современная система дозиметрических величин.		2		4	6
8	Индивидуальный контроль за облучением персонала группы А,		3		4	7
9	Основные положения Регламента дозиметрического контроля внешнего облучения персонала.		3		4	7
10	Принципиальная схема определения индивидуальной дозы внешнего облучения.		3		5	8
11	Обеспечение радиационной безопасности персонала АЭС		3		5	8
	Итого:		26		46	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические пособия по организации самостоятельной работы, контрольные задания и тесты в бумажном и электронном вариантах, тестирующие системы, дистанционные формы общения с преподавателем. Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов, тестов, вопросов по темам заданий и т.д.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников) а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Программы индивидуальных испытаний оборудования РО
2.	Защита от радиации. Учебное пособие / Игналинская атомная электростанция, 2002 г.;

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Проектно-конструкторская документация. Исполнительная документация, паспорта, заводская документация, инструкции по эксплуатации.
2.	Отчетно-сдаточная документация (акты входного контроля, протоколы промывок, гидравлических испытаний, протоколы индивидуальных испытаний)

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
	https://edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	СанПиН 2.6.5.<...>-14 «Гигиенические требования при проектировании и эксплуатации атомных станций (СП АС-2014)»;
2.	СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»;
3.	СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»;
4.	СП 2.6.1.28-2000 «Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99)»;
5.	РД ЭО 1.1.2.99.0457-2011 «Типовая программа дозиметрического контроля внешнего облучения на атомных станциях»;
6.	МУ 2.6.1.16-2000 «Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования»;
7.	Проектно-конструкторская документация. Исполнительная документация, паспорта, заводская документация, инструкции по эксплуатации.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий:
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 32)	Специализированная мебель, установка для изучения космических лучей ФПК -01 с телескопом газоразрядных детекторов, установка для изучения космических лучей с телескопом сцинтилляционных детекторов, установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом (газоразрядный блок детектирования; высоковольтный блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4), установка для изучения взаимодействия нейтронного излучения с веществом (газоразрядный блок детектирования СИ-8Б; высоковольтный блок; пересчетный прибор ПСО24; счетчик импульсов СЧМ-16), установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03
Лаборатория (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 33)	Специализированная мебель, полупроводниковый гамма-спектрометр (полупроводниковый детектор ДГДК-50; предусилитель ПУ-Г-1К; спектрометрический блок СУ05-П1; осциллограф С12-55), полупроводниковый альфа-спектрометр (форвакуумный насос ВЕСООЛ ВС-VP-215; вакуумная камера; полупроводниковый детектор ДКПс-125; предусилитель CR-150; крейт КАМАК; спектрометрический усилитель 1101; высоковольтный блок 1904), установки для изучения параметров и характеристик газоразрядных счетчиков (крейт ВЕКТОР; газоразрядный блок детектирования СИ-8Б (СБТ-10); высоковольтный блок питания БНВ30-01; пересчетный прибор ПС 02-4; осциллограф С12-55) (2 шт.), установка для изучения параметров и характеристик сцинтилляционного детектора (крейт ВЕКТОР; сцинтилляционный блок детектирования БДЭГ20Р; спектрометрический усилитель БУИ-3К; высоковольтный блок питания БНВ-30-01; пересчетный прибор ПСО2-4; осциллограф С12-55)
г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 507П	Аудитория для самостоятельной работы. Специализированная мебель, компьютеры Pentium-II, III (10 шт.), объединенные в локальную сеть с возможностью подключения к сети «Интернет».

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Темы 1-11	ПК-8	ПК-8.1 ПК-8.6	Собеседование
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Пункт 20.2.1 Вопросы к зачету

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Тестовые задания, практическое задание

Практическое задание

- 1.Оформить дозиметрический наряд на работы в ЗКД
- 2.Расчитать планируемую дозу облучения по исходным данным при выполнении работы

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное и глубокое знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики, владение основными понятиями дисциплины. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Полное знание учебно-программного материала на основе качественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Знание основных понятий, рассматриваемых в рамках данного курса.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Знание основного программного материала на основе феноменологической характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

20.2 Промежуточная аттестация Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам к зачету

20.2.1. Перечень вопросов

1. Изложите особенности АЭС как объекта радиационного и дозиметрического контроля.
2. Назовите основное технологическое оборудование реакторной установки АЭС.
3. Изложите разделение помещений АЭС на зоны, в зависимости от степени возможного радиационного воздействия на персонал.
4. Назовите необслуживаемые помещения и помещения временного пребывания персонала ЗКД на энергоблоке АЭС.

5. Изложите предназначение и состав помещений санпропускника АЭС.
6. Изложите предназначение и состав стационарного и временного саншлюзов.
7. Назовите виды ионизирующих излучений, присутствующие на АЭС.
8. Опишите процессы взаимодействия альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений с биологическими тканями.
9. Опишите возможные последствия облучения людей ионизирующим излучением.
10. Назовите основные источники ионизирующего излучения, воздействующие на обслуживающий персонал АЭС.
11. Назовите основные источники излучения в реакторном здании при работе реакторной установки на мощности и при остановленном реакторе.
12. Назовите основные источники излучения во вспомогательном корпусе (УКА), в здании безопасности (УКД) и в здании ядерного обслуживания (УКС).
13. Назовите основные источники радиоактивного загрязнения воздуха при нормальной работе АЭС.
13. Назовите основной источник радиоактивных загрязнений поверхностей оборудования и строительных конструкций в ЗКД, при нормальной эксплуатации АЭС.
14. Назовите величины, используемые в современной системе дозиметрических величин, и изложите их свойства.
15. Назовите основные нормируемые величины.
16. Изложите предназначение индивидуального эквивалента дозы.
17. 18. Изложите предназначение амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы.
18. Назовите основной вид облучения персонала АЭС.
19. Изложите задачи дозиметрического контроля внешнего облучения персонала АЭС.
20. Изложите цель дозиметрического контроля внешнего облучения в условиях нормальной эксплуатации АЭС.
21. Дайте определение термина «Величина нормируемая».
22. Назовите нормируемые величины облучения персонала группы А в нормальных условиях эксплуатации АЭС и их предельные значения.
23. Назовите операционную величину, используемую для контроля характеристик ионизирующего излучения.
24. Назовите операционную величину, используемую для расчетного определения индивидуальной дозы.
25. Назовите операционную величину, используемую для индивидуального контроля эффективной дозы облучения.
26. Назовите операционную величину для определения эквивалентных доз облучения кожи и хрусталика глаза.
27. Назовите операционную величину для контроля радиационной обстановки на рабочих местах в целях ГДК, предписанную НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010.
28. Изложите основные пути и способы обеспечения радиационной безопасности персонала при эксплуатации АЭС.
29. Изложите основные способы и мероприятия ограничения внешнего и внутреннего облучения персонала в процессе эксплуатации энергоблоков АЭС.
30. Изложите основные принципы, служащие для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации АЭС.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное и глубокое знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики, владение основными понятиями дисциплины. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.</p>	<p><i>Повышенный уровень</i></p>	<p><i>Отлично</i></p>
<p>Полное знание учебно-программного материала на основе качественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.</p>	<p><i>Базовый уровень</i></p>	<p><i>Хорошо</i></p>
<p>Знание основных понятий, рассматриваемых в рамках данного курса.</p>	<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p>Знание основного программного материала на основе феноменологической характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.</p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.