

Разделы дисциплины

1. Строение атома, радиоактивность и виды ионизирующих излучений
2. Источники ионизирующих излучений
3. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом
4. Методы регистрации ионизирующих излучений
5. Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

фундаментальной и прикладной

информатики

 М.О. Таныгин

« 30 » 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы регистрации ионизирующих излучений

(наименование вида и типа практики)

ОПОП ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль, специализация)

«Проектирование и технология электронных средств»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование электронных средств на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «27» 03 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств" на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № 1 «30» 08 2024 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Бондарь О.Г.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

/ Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № _____ «_____» _____ 20__ г.
(наименование кафедры, номер протокола, дата)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № _____ «_____» _____ 20__ г.
(наименование кафедры, номер протокола, дата)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № _____ «_____» _____ 20__ г.
(наименование кафедры, номер протокола, дата)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины состоит в изучении методов и техники регистрации и измерения различных параметров ионизирующих излучений всех видов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение общих сведений о строении атома и атомного ядра, явлении радиоактивности и ядерных реакциях;
- изучение физических величин и их единиц в области радиационных измерений и дозиметрии;
- ознакомление с источниками ионизирующих излучений различных видов и их энергетическими спектрами;
- изучение физических эффектов взаимодействия ионизирующих излучений (альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений) с веществом;
- изучение физического принципа действия газонаполненных ионизационных детекторов: ионизационных камер, пропорциональных счётчиков и счётчиков Гейгера-Мюллера и особенностей измерений с их помощью различных параметров ионизирующих излучений всех видов;
- изучение физического принципа действия сцинтилляционных детекторов, основных видов сцинтилляторов и их характеристик;
- изучение принципа действия полупроводниковых детекторов и их применение для спектрометрии альфа-, бета- и гамма-излучений;
- ознакомление с основными методами визуальной регистрации траекторий (треков) ядерных частиц: фотографическими методами, методами, использующими камеры Вильсона, диффузионные, пузырьковые и искровые камеры, твердотельные трековые методы;
- ознакомление с методами, основанными на регистрации черенковского излучения, химическими, люминесцентными и калориметрическими методами;
- изучение классификации спектрометров ионизирующих излучений и их общих характеристик;
- изучение методов и технических средств спектрометрии потоков заряженных частиц;
- изучение методов и технических средств спектрометрии гамма-излучения;
- изучение существующих методов и способов их реализации спектрометрии нейтронного излучения, включая времяпролётный метод, метод активационного анализа, метод рассеяния нейтронов водородсодержащим веществом с измерением энергии протонов отдачи и многошаровой метод замедления нейтронов;
- изучение перспективных направлений дальнейшего развития методов и техники радиационных измерений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования и технологии электронных средств, проводить анализ патентной литературы	ПК-1.1 - Собирает информацию по первичным и вторичным источникам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы строения атома и атомного ядра, явления радиоактивности и ядерных реакций; - физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии; - источники ионизирующих излучений различных видов и их энергетические спектры; - физические эффекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом; - биологическое действие ионизирующих излучений на человека. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отыскивать необходимую для подготовки выступлений на практических занятиях научно-техническую информацию по выбранным темам; - ориентироваться в номенклатуре выпускаемых промышленных приборах радиационных измерений и контроля. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа научно-технической информации в области ядерного приборостроения с использованием библиотечных фондов и информационной сети Интернет. - методами оценки достоверности результатов радиационных измерений, учитывающих стохастическую природу ядерных процессов.
ПК-3	Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-3.1 – Использует типовые функциональные узлы электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип работы ионизационных камер, пропорциональных счётчиков и счётчиков Гейгера-Мюллера и особенности измерений с их помощью различных параметров ионизирующих излучений; - основные виды сцинтилляторов и их характеристики; - физические принципы работы камер Вильсона, диффузионных и пузырьковых камер, используемых для регистрации траекторий ядерных частиц; - принцип действия ионизационных и магнитных спектрометров бета- и гамма-излучения; - устройство и принцип работы времяпролётных установок для измерения энергетических

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>спектров нейтронных потоков; - активационный метод измерения энергетических спектров нейтронных потоков.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность по результатам измерений радиационной обстановки на ядерных объектах и окружающей местности; - проводить расчёт эквивалентной дозы по измеренному значению поглощённой дозы; - проводить грамотный выбор аппаратуры при решении конкретных задач радиационного контроля на ядерных объектах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа физических процессов в различных типах детекторов при их взаимодействии с ионизирующими излучениями различных видов
		<p>ПК-3.3 –Применяет стандартные средства компьютерного моделирования и разработки электронных средств</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - природу, источники и роль ионизирующих излучений на Земле и в космосе; - значение и роль ядерных процессов и сопровождающих их ионизирующих излучений в современной и будущей энергетике и экологии; - физические процессы, используемые для регистрации ионизирующих излучений различных видов; - важность знания энергетических спектров ионизирующих излучения различных видов для оценки их биологической опасности и процессов их взаимодействия с активным веществом детекторов и биологической защиты ядерно-физических установок и ядерных реакторов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность различных ядерных установок и радиоактивных материалов; - оценивать возможность и пути распространения в биосфере различных радиоактивных материалов в различных формах; - правильно выбирать тип детектора для измерения ионизирующих излучений различных видов; - выбирать тип детектора для спектрометрических измерений потоков заряженных частиц и гамма-квантов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчёта поглощённой дозы ионизирующих излучений по показаниям дозиметров соответствующих типов; - методами расчёта ослабления ионизирующих излучений при прохождении через различные вещества.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физические основы регистрации ионизирующих излучений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств". Дисциплина изучается на 1-2 курсах во 2-м и 3-м семестрах.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 5 зачётных единиц (з.е.), 180 академических часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	-
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,75
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	-
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) Дисциплины	Содержание
	Введение	Цель и задачи дисциплины. Краткая история развития ядерной физики и ядерного приборостроения
1	Строение атома, радиоактивность и виды ионизирующих излучений	Строение атома. Строение атомного ядра. Превращения атомных ядер, радиоактивность. Основные виды ядерных излучений. Физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии

2	Источники ионизирующих излучений	Общие характеристики источников излучений. Радиоизотопные источники гамма-излучения. Радиоизотопные источники альфа- и бета-излучения. Радиоизотопные источники нейтронного излучения. Ядерные реакторы как источники ионизирующих излучений.
3	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	Взаимодействие с веществом гамма-излучения. Взаимодействие с веществом альфа- и бета-излучения. Взаимодействие с веществом нейтронного излучения
4	Методы регистрации ионизирующих излучений	Физические эффекты и методы, используемые для регистрации ионизирующих излучений. Физические основы работы газонаполненных ионизационных детекторов. Газонаполненные детекторы нейтронного излучения. Временные характеристики газонаполненных ионизационных детекторов. Принцип работы сцинтилляционных детекторов и виды сцинтилляторов. Неорганические монокристаллические сцинтилляторы. Органические сцинтилляторы. Сцинтилляторы, применяемые для регистрации нейтронного излучения. Временные характеристики и форма выходных импульсов сцинтилляционных детекторов.
5	Магнитные, ионизационные, сцинтилляционные и полупроводниковые гамма-спектрометры	Магнитные гамма-спектрометры. Ионизационные гамма-спектрометры. Сцинтилляционные гамма-спектрометры. Полупроводниковые гамма-спектрометры. Альтернативные методы гамма-спектрометрии.
6	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений	Существующие методы спектрометрических измерений ионизирующих излучений. Общие характеристики спектрометров. Измерение спектра методом анализа амплитуд импульсов. Спектрометрия потоков тяжёлых заряженных частиц. Спектрометрия бета-излучения. Магнитные гамма-спектрометры. Ионизационные гамма-спектрометры. Сцинтилляционные гамма-спектрометры. Полупроводниковые гамма-спектрометры. Времяпролётный метод спектрометрии нейтронного излучения. Активационный метод спектрометрии нейтронного излучения. Нейтронная спектрометрия на основе измерения энергии протонов отдачи. Методы, использующие замедление нейтронов в водородсодержащей среде. Проблемы создания нейтронного спектрометра реального времени

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) Дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		Лек., час.	№ лаб.	№ прак.			
2 семестр							

	Введение	1	-	-	У1	-	
1	Строение атома, радиоактивность и виды ионизирующих излучений	6	-	1	У1, У2, МУ-1, МУ-10	Т-1 (4)	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3
2	Источники ионизирующих излучений	6	-	2	У1, У2, МУ-2, МУ-10	Т-2 (8)	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3
3	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	6	-	3	У1, У2, МУ-3, МУ-10	Т-3 (16),	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3
3 семестр							
4	Методы регистрации ионизирующих излучений	6	-	4, 5	У1, У2, МУ-4,5, МУ-10	Т-4 (4), КО-1 (4),	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3
5	Магнитные, ионизационные, сцинтилляционные и полупроводниковые гамма-спектрометры	6	-	6,7	У1, У2, МУ-6,7, МУ10	Т-5 (8), КО-2 (8)	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3
6	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений	6	-	8, 9	У1, У2, МУ-8,9, МУ-10	Т-6 (16)	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3

Т– тестирование, КО – контрольный опрос

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименования практических работ	Объем, час.
2 семестр		
1	Физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии	6
2	Общие характеристики источников излучений. Радиоизотопные источники гамма- и бета-излучения	6
3	Радиоизотопные источники альфа- и нейтронного излучения. Ядерные реакторы как источники ионизирующих излучений.	6
Итого:		18
3 семестр		
4	Неорганические монокристаллические сцинтилляторы. Органические и газообразные сцинтилляторы	3
5	Сцинтилляторы, применяемые для регистрации нейтронного излучения.	3
6	Методы визуальной регистрации траекторий ядерных частиц (трековые методы): фотографические методы, камеры Вильсона, диффузионные и пузырьковые камеры, твердотельные трековые детекторы	3
7	Люминесцентные методы регистрации дозовых характеристик радиационных из-	3

	лучений	
8	Времяпролётные методы спектрометрии нейтронного излучения. Нейтронная спектрометрия на основе измерения энергии протонов отдачи	3
9	Активационный метод спектрометрии нейтронного излучения. Многошаровые спектрометры Боннера.	3
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение, час.
2 семестр			
1	Введение. Строение атома и атомного ядра, радиоактивность и основные виды ядерных излучений. Физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии.	4-я нед.	12
2	Источники ионизирующих излучений. Общие характеристики. Радиоизотопные источники гамма- и бета-излучения. Радиоизотопные источники альфа- и нейтронного излучения. Ядерные реакторы как источники ионизирующих излучений.	8-я нед.	12
3	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Взаимодействие с веществом гамма-, бета- и альфа-излучения. Взаимодействие с веществом нейтронного излучения. Физические эффекты и методы, используемые для регистрации ионизирующих излучений.	16-я нед.	11,9
Итого:			35,9
3 семестр			
4	Методы регистрации ионизирующих излучений (1). Газонаполненные ионизационные детекторы.	4-я нед.	6
5	Методы регистрации ионизирующих излучений (2). Сцинтилляционные детекторы.	6-я нед.	6
6	Методы регистрации ионизирующих излучений (3). Полупроводниковые детекторы ионизирующих излучений.	8-я нед.	6
7	Методы регистрации ионизирующих излучений (4). Методы визуальной регистрации траекторий ядерных частиц (трековые методы).	10-я нед.	6
8	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений (1). Методы спектрометрических измерений ионизирующих излучений различных видов. Общие характеристики спектрометров.	12-я нед.	6
9	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений (2). Спектрометры потоков заряженных частиц. Магнитные, ионизационные, сцинтилляционные и полупроводниковые гамма-спектрометры.	14-я нед.	6

10	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений (3). Методы спектрометрии нейтронного излучения.	16-я нед.	7,85
Итого:			43.85
Итого:			79.75
Подготовка к экзамену			27

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к зачету;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использо-

вание в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции или практического занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объём, час.
1	<u>Практическое занятие</u> : Методы визуальной регистрации траекторий ядерных частиц	Проводится в виде семинара	2
2	<u>Практическое занятие</u> : Активационный метод спектрометрии нейтронного излучения	Проводится в виде семинара	2
3	<u>Практическое занятие</u> : Времяпролётные методы спектрометрии нейтронного излучения. Нейтронная спектрометрия на основе измерения энергии протонов отдачи	Проводится в виде семинара	4
	ИТОГО:		8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки высокого профессионализма ученых их ответственности за результаты деятельности для человека и общества;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (проектное обучение, разбор конкретных ситуаций);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 - Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования и технологии электронных средств, проводить анализ патентной литературы	Физические основы регистрации ионизирующих излучений Методы инженерного творчества	Учебная практика (научно-исследовательская работа)	Введение в конструкторско-технологические расчеты бортовых электронных средств Космическое приборостроение: основные направления и технические требования Производственная преддипломная практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3 - Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Физические основы регистрации ионизирующих излучений	Учебная практика (научно-исследовательская работа) Сенсоры и датчики физических величин Языки программирования и средства отладки микропроцессорных систем	Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов Проектирование радиационно-устойчивых электронных средств Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1/ начальный	ПК-1.1 - Собирает информацию по первичным и вторичным источникам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы строения атома и атомного ядра, явления радиоактивности и ядерных реакций; - физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отыскивать необходимую для подготовки выступлений на практических занятиях научно-техническую информацию по выбранным темам. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа научно-технической информации в области радиационных измерений и ядерного приборостроения с использованием библиотечных фондов и информационной сети Интернет. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы строения атома и атомного ядра, явления радиоактивности и ядерных реакций; - физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии; - физические эффекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отыскивать необходимую для подготовки выступлений на практических занятиях научно-техническую информацию по выбранным темам; - проводить поиск необходимой информации при решении конкретных задач радиационных измерений и контроля. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа научно-технической информации в области радиационных измерений и ядерного приборостроения с использованием библиотечных фондов и информационной сети Интернет. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы строения атома и атомного ядра, явления радиоактивности и ядерных реакций; - физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии; - источники ионизирующих излучений различных видов и их энергетические спектры; - физические эффекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом; - биологическое действие ионизирующих излучений на человека. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отыскивать необходимую для подготовки выступлений на практических занятиях научно-техническую информацию по выбранным темам; - ориентироваться в номенклатуре выпускаемых промышленных приборах радиационных измерений и контроля. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа научно-технической информации в области ядерного приборостроения с использованием библиотечных фондов и информационной сети Интернет.

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				Интернет. - методами оценки достоверности результатов радиационных измерений, учитывающих стохастическую природу ядерных процессов.
ПК-3/ начальный	ПК-3.1 - Использует типовые функциональные узлы электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип работы ионизационных камер, пропорциональных счётчиков и счётчиков Гейгера-Мюллера и особенности измерений с их помощью различных параметров ионизирующих излучений; - основные виды сцинтилляторов и их характеристики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность по результатам измерений радиационной обстановки на ядерных объектах и окружающей местности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа физических процессов в различных типах детекторов при их взаимодействии с ионизирующими излучениями различных видов. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип работы ионизационных камер, пропорциональных счётчиков и счётчиков Гейгера-Мюллера и особенности измерений с их помощью различных параметров ионизирующих излучений; - основные виды сцинтилляторов и их характеристики; - физические принципы работы камер Вильсона, диффузионных и пузырьковых камер, используемых для регистрации траекторий ядерных частиц; - общие характеристики и классификацию спектрометров ионизирующих излучений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность по результатам измерений радиационной обстановки на ядерных объектах и окружающей местности; - проводить расчёт эквивалентной дозы по измеренному значению поглощённой дозы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип работы ионизационных камер, пропорциональных счётчиков и счётчиков Гейгера-Мюллера и особенности измерений с их помощью различных параметров ионизирующих излучений; - основные виды сцинтилляторов и их характеристики; - физические принципы работы камер Вильсона, диффузионных и пузырьковых камер, используемых для регистрации траекторий ядерных частиц; - принцип действия ионизационных и магнитных спектрометров бета- и гамма-излучения; - устройство и принцип работы время-пролётных установок для измерения энергетических спектров нейтронных потоков; - активационный метод измерения энергетических спектров нейтронных потоков. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оцени-

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			физических процессов в различных типах детекторов при их взаимодействии с ионизирующими излучениями различных видов.	<p>вать радиационную опасность по результатам измерений радиационной обстановки на ядерных объектах и окружающей местности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчёт эквивалентной дозы по измеренному значению поглощённой дозы; - проводить грамотный выбор аппаратуры при решении конкретных задач радиационного контроля на ядерных объектах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа физических процессов в различных типах детекторов при их взаимодействии с ионизирующими излучениями различных видов
	ПК-3.3 - Применяет стандартные средства компьютерного моделирования и разработки электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - природу, источники и роль ионизирующих излучений на Земле и в космосе; - значение и роль ядерных процессов и сопровождающих их ионизирующих излучений в современной и будущей энергетике и экологии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность различных ядерных установок и радиоактивных материалов; - оценивать возможность и пути распространения в биосфере различных радиоактивных материалов в различных формах. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - природу, источники и роль ионизирующих излучений на Земле и в космосе; - значение и роль ядерных процессов и сопровождающих их ионизирующих излучений в современной и будущей энергетике и экологии; - физические процессы, используемые для регистрации ионизирующих излучений различных видов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность различных ядерных установок и ра- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - природу, источники и роль ионизирующих излучений на Земле и в космосе; - значение и роль ядерных процессов и сопровождающих их ионизирующих излучений в современной и будущей энергетике и экологии; - физические процессы, используемые для регистрации ионизирующих излучений различных видов; - важность знания энергетических спектров ионизирующих излучения различных видов для оценки их

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчёта поглощённой дозы ионизирующих излучений по показаниям дозиметров соответствующих типов. 	<p>диоактивных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать возможность и пути распространения в биосфере различных радиоактивных материалов в различных формах. - правильно выбирать тип детектора для измерения ионизирующих излучений различных видов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчёта поглощённой дозы ионизирующих излучений по показаниям дозиметров соответствующих типов. - методами расчёта ослабления ионизирующих излучений при прохождении через различные вещества. 	<p>биологической опасности и процессов их взаимодействия с активным веществом детекторов и биологической защиты ядерно-физических установок и ядерных реакторов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать радиационную опасность различных ядерных установок и радиоактивных материалов; - оценивать возможность и пути распространения в биосфере различных радиоактивных материалов в различных формах; - правильно выбирать тип детектора для измерения ионизирующих излучений различных видов; - выбирать тип детектора для спектрметрических измерений потоков заряженных частиц и гамма-квантов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчёта поглощённой дозы ионизирующих излучений по показаниям дозиметров соответствующих типов; - методами расчёта ослабления ионизирующих излучений при прохождении через различные вещества.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
2 семестр						
1	Введение. Строение атома и атомного ядра, радиоактивность и основные виды ядерных излучений	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практ. зан. 1	Т-1	1-25	Согласно таблице 7.2
2	Источники ионизирующих излучений	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практ. зан. 2	Т-2	1-20	Согласно таблице 7.2
3	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практ. зан. 3	Т-3	1-20	Согласно таблице 7.2
3 семестр						
4(1)	Методы регистрации ионизирующих излучений (1): газонаполненные ионизационные детекторы	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практ. зан. 4	Т-4,	1-12	Согласно таблице 7.2
4(2)	Методы регистрации ионизирующих излучений (2): сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практ. зан. 4	Т-5	1-15	Согласно таблице 7.2
4(3)	Методы регистрации ионизирующих излучений (3): методы визуальной регистрации траекторий ядерных частиц (трековые методы)	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практич. занятие 5	КО-1	Вопросы 1-6	Согласно таблице 7.2
4(4)	Методы регистрации ионизирующих излучений (4): люминесцентные методы регистрации дозовых характеристик	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Практич. занятие 6	КО-2	Вопросы 1-6	Согласно таблице 7.2
5(1)	Спектрометрические методы измерения	ПК-1.1 ПК-3.1	Лекции Практ. заня-	Т-6	1-21	Согласно таблице 7.2

	ионизирующих излучений (1): методы спектрометрических измерений ионизирующих излучений	ПК-3.3	тия 7			
5(2)	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений (2): спектрометры потоков заряженных частиц; магнитные, ионизационные, сцинтилляционные и полупроводниковые гамма-спектрометры	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Лекции Практ. занятия 8	Т-6	1-21	Согласно таблице 7.2
5(3)	Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений (3): методы спектрометрии нейтронного излучения	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.3	Практич. занятие 9	Т-6	1-21	Согласно таблице 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля:

По тесту Т-1

Вопрос: *От чего зависит количество электронных оболочек у атома?*

Ответы:

1. От заряда ядра и максимально возможного количества электронов в каждой оболочке.
2. От атомного веса атома.
3. От количества нейтронов в ядре атома.
4. От суммарного количества нейтронов и протонов в ядре атома.

По тесту Т-2

Вопрос: *В каких случаях источник излучения можно считать точечным?*

Ответы:

1. Когда его размеры очень малы.
2. Когда он расположен далеко от точки детектирования.
3. Когда его размеры меньше длины свободного пробега излучаемых частиц или электромагнитных квантов в веществе самого источника.
4. Когда можно пренебречь рассеянием и поглощением излучаемых частиц в веществе самого источника.
5. Когда его максимальные размеры много меньше расстояния до точки детектирования и длины свободного пробега частиц в материале источника.

Вопросы к контрольному опросу КО-1 по теме: «Методы визуальной регистрации траекторий ядерных частиц (трековые методы)»:

1. Фотографические методы визуальной регистрации траекторий ядерных частиц.
2. Камеры Вильсона: устройство, принцип работы и области применения.
3. Диффузионные камеры: устройство, принцип работы и области применения.
4. Пузырьковые камеры: устройство, принцип работы и области применения.
5. Сравнительные достоинства и недостатки камер Вильсона, диффузионных и пузырьковых камер.
6. Твердотельные трековые детекторы: устройство, принцип работы и области применения.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УМК по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УМК и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какой метод обладает самым высоким энергетическим разрешением при спектрометрии гамма-излучения?

Ответы:

1. Сцинтилляционный метод с использованием детекторов высокого разрешения на основе бромида лантана.
2. Ионизационный метод с использованием газонаполненных детекторов.
3. Ионизационный метод с использованием полупроводниковых детекторов из особо чистого германия.
4. Магнитный метод.

Задание в открытой форме:

1. На каком физическом принципе основано действие сцинтилляционных детекторов ионизирующих излучений?

Задание на установление правильной последовательности:

Установите хронологическую последовательность:

1. Открытие рентгеновского излучения (Рентген);
2. Открытие явления радиоактивности (Беккерель);
3. Изобретение счетчика Гейгера (Гейгер);
4. Изобретение сцинтилляционного счетчика;
5. Изобретение спинтарископа (Крукс).

Задание на установление соответствия:

1. Установите соответствие по количеству электронов в атомах изотопов

1. Mn-55	82
2. Pb-206	25
3. Co-60	27

Компетентностно-ориентированная задача:

Нарисуйте структурную схему и опишите принцип работы ионизационной камеры. Объясните физические явления, происходящие в ионизационной камере.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	баллы	примечание	баллы	Примечание
2 семестр				
Л1–Л2, ПР1 Введение. Строение атома и атомного ядра, радиоактивность и основные виды ядерных излучений. Физические величины и их единицы в области радиационных измерений и дозиметрии.	4	В рамках тестирования (Т-1) получено 50% правильных ответов	8	В рамках тестирования (Т-1) получено 100% правильных ответов
ПР2-ПР3 Источники ионизирующих излучений	4	В рамках тестирования (Т-2) получено 50% правильных ответов	8	В рамках тестирования (Т-2) получено 100% правильных ответов
Л3 Взаимодействие с веществом ионизирующих излучений	4	В рамках тестирования (Т-3) получено 50% правильных ответов	8	В рамках тестирования (Т-3) получено 100% правильных ответов
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	
3 семестр				
Л4–Л6, ПР4 – ПР7 Методы регистрации ионизирующих излучений	6	В рамках тестирования (Т-4 и Т-5) получено 50% правильных ответов	12	В рамках тестирования (Т-4 и Т-5) получено 100% правильных ответов
Л7 – Л9 , ПР8 – ПР9 Спектрометрические методы измерения ионизирующих излучений	6	В рамках тестирования (Т-6) получено 50% правильных ответов	12	В рамках тестирования (Т-3) получено 100% правильных ответов

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	баллы	примечание	баллы	Примечание
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Дрейзин, Валерий Элезарович. Физические основы регистрации ионизирующих излучений : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»] / В. Э. Дрейзин [и др.] ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 227 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 225-227. - ISBN 978-5-7681-1107-6. - Текст : электронный.

2. Измерение ионизирующих излучений: теоретические и прикладные аспекты, методы и средства / А.Ф. Дресвянников, М.Е. Колпаков, Е.А. Ермолаева и др. ; «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. – 140 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501181> (дата обращения: 17.02.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Кондратенко, С.Г. Физические основы измерений характеристик ионизирующих излучений : конспект лекций / С.Г. Кондратенко. – 3-е изд., перераб. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. – 41 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138890> (дата обращения: 17.02.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2. Дополнительная литература

4. Дрейзин, Валерий Элезарович. Спектрометрические измерения ионизирующих излучений : учебное пособие : [для магистрантов по направлениям подготовки 211000 "Конструирование и технология электронных средств"] / В. Э. Дрейзин ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 217 с. – Библиогр.: с. 215-217. – ISBN 978-5-7681-1081-9. – Текст : электронный.

5. Дозиметрия ионизирующих излучений : практическое пособие / Москва : Наука, 1965. – 26 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116420> (дата обращения: 17.02.2020) – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Кондратенко, С.Г. Обеспечение единства измерений характеристик ионизирующих излучений : учебное пособие / С.Г. Кондратенко. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. – 24 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138891> (дата обращения: 17.02.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3. Перечень методических указаний

1. Физические основы регистрации ионизирующих излучений: методические указания к практическим занятиям / Юго-Западный гос. ун-т; сост. О.Г. Бондарь, В.Э. Дрейзин – Курск, 2024. – 99 с.: – ил. 13, табл. 20. Библиогр.: с. 98.

2. Организация самостоятельной работы : методические указания : [для обучающихся направлений подготовки 11.03.02, 11.03.03 и 11.04.02 очной и заочной форм обучения] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. Г. Бондарь. – Курск : ЮЗГУ, 2024. – 64 с. – Текст: электронный.

8.4. Другие учебно-методические материалы

Конспект лекций в электронной форме.

Научно-технические журналы в библиотеке университета:

АНРИ (Аппаратура и новости радиационных измерений)

Информационные технологии

Датчики и Системы

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Бекман И. Н. Измерение ионизирующих излучений. Курс лекций. – URL: <https://profbeckman.narod.ru/radiometr.htm>

2. Университетская Библиотека Онлайн. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub.

3. Образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Физические основы регистрации ионизирующих излучений» являются лекции, практические. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Практические занятия посвящены разбору и изучению наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольного опроса, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Физические основы регистрации ионизирующих излучений»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консульта-

цией к преподавателю по вопросам дисциплины «Физические основы регистрации ионизирующих излучений» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Физические основы регистрации ионизирующих излучений» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
 Антивирус Касперского (или ESETNOD)
 OrCAD (Lite Demo Software)
 LabVIEW (Academy license № M76X33827)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. 2005-93, Учебно-научная станция с набором практикумов (13 рабочих мест) в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24" 1920x1080) и рабочая станция ELVIS II, инв. № 434.431. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/ проектор inFocus IN24+, инв. № 104.3261

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, прово- дившего из- менения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

