

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 11.04.2024 16:46:23  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

К.Р. Муратов

(подпись)

« 30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина: **Радиационный контроль**  
направление подготовки: **12.03.01 Приборостроение**  
направленность (профиль): **Приборы и методы контроля качества и  
диагностики**  
форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины радиационный контроль

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики (ФМД)

Протокол № 1 от 30.08 2021 г.

И.о. зав. кафедрой ФМД [подпись] К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ФМД [подпись] К.Р. Муратов

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.А. Попова, доцент кафедры ФМД, к.т.н. [подпись]

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций, необходимых для успешного выполнения различных видов профессиональной деятельности и ознакомление с комплексом процессов и воздействий, связанных с явлениями естественной и искусственной радиоактивности, обучение студентов физико-биологическим основам радиационной безопасности (РБ), определение степени соблюдения принципов РБ и требований нормативов, включая не превышение установленных НРБ-99 основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе.

Задачи дисциплины: радиационные методы неразрушающего контроля предназначены для обнаружения:

*в производстве изделий:*

– макроскопических нарушений сплошности материала контролируемых объектов, возникающих (поры, раковины, рыхлоты, микрорыхлоты, пористость, шлаковые и другие включения, непровары, трещины);

– внутренней геометрии деталей, узлов и агрегатов (разностенность и отклонение формы внутренних контуров от заданных по чертежам, неправильная сборка узлов, зазоры, неплотное прилегание в соединениях)

*при эксплуатации техники:*

– трещин, коррозионных поражений во внутренних полостях,

– внутренних неисправностей агрегатов;

– нарушений правильности взаимного расположения деталей в сложных узлах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание физических основ, методов и средств радиационного контроля и диагностики. взаимодействия различных видов радиационных излучений с веществом, физических принципов детектирования разных радиационных излучений, конструкций, принципов и особенностей работы разных типов детекторов, представлений о радиационных дозах и радиационном дозиметрическом контроле. общих принципов и особенностей различных методов радиационного контроля технологических параметров, качества, структуры и т.д.

умения способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности. обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

владение общими принципами и особенностями различных методов радиационного контроля технологических параметров, качества, структуры и т.д.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин физика, безопасность жизнедеятельности, метрология и стандартизация и служит основой для освоения дисциплин ВКР.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4 Способность к руководству работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПКС-4.1. Знает конструктивные особенности, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз	Знать: З1 дозиметрические величины, а также иметь представление о приборах и устройствах для дозиметрического контроля
		Уметь: У1 использовать радиоактивные материалы, типы и виды дефектов и применять приборы радиационного контроля
		Владеть: В1 конструктивными особенностями, технологиями эксплуатации и ремонта объекта контроля

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	28	-	14	39	Экзамен

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы ядерной физики	4	-	2	7	13	ПКС-4.1	Отчет и теория по лаб. раб. Тест
2	2	Приборы радиационного контроля	4	-	4	7	15	ПКС-4.1	Отчет и теория по лаб. раб. Тест
3	3	Излучение и взаимодействие с ОК	12	-	8	10	30	ПКС-4.1	Отчет и теория по лаб. раб. Тест
4	4	Рентгеновские аппараты	4	-	-	7	11	ПКС-4.1	-
5	5	Просвечивание	4	-	-	8	12	ПКС-4.1	-
...	Экзамен		-	-	-	00	00		
Итого:			28	-	14	39	81		

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### Раздел 1. Основы ядерной физики

#### Раздел 2. Приборы радиационного контроля

#### Раздел 3. Излучение и взаимодействие с ОК

Тема 1. Виды излучений

Тема 2. Основные виды взаимодействия заряженных частиц.

Тема 3. Источники излучения. Детекторы

#### Раздел 4. Рентгеновские аппараты.

#### Раздел 5. Просвечивание

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	4	Стабильные ядра. Энергия связи ядра. Радиоактивность.. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Ядер-ные реакции. Фундаментальные взаимодействия.
2	2	4	Радиационный неразрушающий контроль. Задачи контроля. Приборы радиационного контроля. Методы радиационного контроля: фотографический, химический, сцинтилляционный, ионизационный. Рентгенометр-радиометрДП-5В, индивидуальныедозиметрыДП-22ВиДКП-50А, комплектиндивидуальныхизмерителемдозИД-1, ИД-11, дозиметрический прибор РКСБ-104, дозиметрический прибор ДРГБ-01 «ЭКО-1».
3	3	4	Фотонное ионизирующее излучение. Излучение электромагнитное. Ионизирующее излучение. Непосредственно ионизирующее излучение. Косвенно ионизирующее излучение. Фотонное излучение. Альфа-излучение. Бета-излучение. Гамма-излучение. Нейтронное излучение. Тормозное излучение.
4		4	Полные потери энергии частицами. Экспозиционная доза. Экспозиционная доза фотонного излучения. Мощность экспозиционной дозы. Массовый коэффициент ослабления. Основные виды взаимодействия фотонов рентгеновского и гамма-излучения с веществом
5		4	Циклические ускорители. Радионуклидные источники излучения. Источники нейтронов. Детекторы. Классификация детекторов. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Калориметр. Электромагнитные калориметры. Адронные калориметры. Черенковский детектор. Счётчик Гейгера—Мюллера.
6	4	4	Основные части рентгеновского аппарата. Конструкции рентгеновских трубок (рентгеновские трубки нормальной двухэлектродной конструкции, рентгеновские трубки с выносным полым анодом, рентгеновские трубки с вращающимся анодом, высоковольтные рентгеновские трубки). Радиационный КПД.
7	5	4	Масштаб преобразования радиационного изображения. Коэффициент радиационно-оптического преобразования. Коэффициент усиления яркости радиационно-оптического преобразователя. Предел разрешения радиационного преобразователя, мира. Предел плотности потока энергии. Яркость темпового фона. Геометрические искажения радиационного изображения.
Итого		28	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1	2	Альфа-распад
2	2	4	Исследование электронно-дырочных переходов в полупроводниках
3	3	3	Исследования электролюминесценции кристаллофосфоров
4		3	Исследования сегнетоэлектрика
5		2	Исследования электропроводности металлов
Итого:		14	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1, 2, 3	24	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ по разделу «радиационная физика»	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам, проработка лекционного материала
2	4, 5	15	Компьютерная томография, современное направление развития. Современные достижения в области разработки детекторов и преобразователей ионизирующих излучений	Проработка лекционного материала
Итого:		39		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: лекция-визуализация в PowerPoint в диалоговом режиме, обучение навыкам с помощью стационарных лабораторных установок, использование системы поддержки учебного процесса Educon.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	текущая аттестация	

1	Компьютерное тестирование	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
1	Компьютерное тестирование	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20
3 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ:	30
2	Итоговый тест	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Windows 8,

Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации <b>625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332</b>	
	Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.	Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля. <b>625027, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322</b>	

<p>Учебная мебель: столы ученические, компьютерные столы, маркерная доска.  Оборудование, приборы: Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП., Магнитометр -измеритель концентрации напряжений ИКН-6М-8. Ультразвуковой дефектоскоп –толщиномер; Прецизионный тензоизмеритель -омметр Щ-306-1  Коэрцитиметр-структуроскоп К-61 -2шт.; набор образцов стали Р6М5, стенд для нагружения образцов и изучения магнитоупругих явлений, Стандартные образцы для аттестации дефектоскопов, Структуроскоп ЯМР, Структуроскоп ЭПР, постоянный магнит, электромагнит, Ультразвуковой дефектоскоп УД2-ВП46; магнитометр феррозондовый МС-1 ИФМ -2шт., Набор магнитопорошковый, Набор для капиллярного контроля; Коэрцитиметр КИМ; Виброанализатор СД-21; Вихретоковый дефектоскоп «Вектор»; Вибростенд, Лабораторный комплекс ЛКВ-1, Лабораторный комплекс ЛКВ-2</p>	<p>Компьютер в комплекте - 11 шт., проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, проектор Epson EB-95.</p>
---	--

## 11.Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Радиационный контроль» /сост. Б.В. Федоров, Д.Ф. Нерадовский; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – с.54.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Основные задачи, решаемые при организации самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы используются следующие методические указания:

Физика: Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся всех направлений подготовки и специальностей очной формы обучения по дисциплине «Физика» /сост. С.А. Попова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с.



**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Радиационный контроль и диагностика изделий  
 Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение  
 Направленность Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.1 Знает конструктивные особенности, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз	Знать: З1 дозиметрические величины, а также иметь представление о приборах и устройствах для дозиметрического контроля	Не владеет знаниями дозиметрических величин, а также не имеет представление о приборах и устройствах для дозиметрического контроля	Имеет слабые представления о дозиметрических величинах, а также имеет слабое представление о приборах и устройствах для дозиметрического контроля	Знает основные понятия, дозиметрические величины, а также имеет представление о приборах и устройствах для дозиметрического контроля	Знает в полном объеме дозиметрические величины, а также имеет представление о приборах и устройствах для дозиметрического контроля
		Уметь: У1 использовать радиоактивные материалы, типы и виды дефектов и применять приборы радиационного контроля	Не умеет использовать радиоактивные материалы, типы и виды дефектов и применять приборы радиационного контроля	Умеет слабо использовать радиоактивные материалы, типы и виды дефектов и применять приборы радиационного контроля.	Умеет выполнять основные работы с использованием радиоактивных материалов, типы и виды дефектов и применять приборы радиационного контроля.	Хорошо умеет использовать радиоактивные материалы, типы и виды дефектов и применять приборы радиационного контроля.
		Владеть: В1 конструктивными особенностями, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля	Не владеет конструктивным и особенностями, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля	владеет некоторыми навыками в использовании конструктивных особенностей, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля	Владеет основными конструктивными особенностями, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля	Владеет методами в полном объеме конструктивным и особенностями, технологии эксплуатации и ремонта объекта контроля



**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина **Радиационный контроль**Код, направление подготовки: **12.03.01 Приборостроение**направленность: **Приборы и методы контроля качества и диагностики**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Числов, Н.Н.</b> Введение в радиационный контроль [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Числов – Томск : Томский политехнический университет, 2014. – 199 с. – <b>Режим доступа:</b> <a href="http://www.iprbookshop.ru/34653.html">http://www.iprbookshop.ru/34653.html</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=62914">http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=62914</a>	ЭР*	30	100	+
2	<b>Бузов, Г. А.</b> Практическое руководство по выявлению специальных технических средств несанкционированного получения информации [Электронный ресурс] / Г. А. Бузов. - [Б. м.] : Горячая линия-Телеком, 2015. - 240 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/111026">https://e.lanbook.com/book/111026</a>	ЭР*	30	100	+
3	<b>Сашина, Л. А.</b> Радиационный неразрушающий контроль [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сашина Л. А. - Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2012. - 124 с. - <b>Режим доступа:</b> <a href="http://www.iprbookshop.ru/44296.html">http://www.iprbookshop.ru/44296.html</a> . - ISBN 978-5-93088-111-0 Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

И.о. зав. кафедрой ФМД \_\_\_\_\_ **Ж.Р. Муратов**

« 27 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ **Д.Х. Каюкова**

« 28 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

М.П. \_\_\_\_\_



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Радиационный контроль  
на 2022 - 2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
Актуализация списка используемых источников	изменений нет
Актуализация используемого ПО	изменений нет
Актуализация используемого оборудования	изменений нет
Актуализация наименований/количества лабораторных/практических работ в рамках рабочей программы, трудоемкость в з.е. и семестры изучения дисциплины остаются прежними.	изменений нет
Изменение методических, материалов, реализацию образовательной программы	изменений нет
Иные виды обновления	ПКС-4.1 2021 года заменен на ПКС-3.1 2022 года

Дополнения и изменения внес:

С.А. Попова, к.т.н., доцент кафедры ФМД



Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Физики, методов контроля и диагностики от 30.08.2022 г. протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой ФМД \_\_\_\_\_ К.Р. Муратов

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего кафедрой ФМД \_\_\_\_\_ К.Р. Муратов

« 30 » 08 2022 г.