



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АПАТИТСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ
Директор АФ ФГБОУ ВО «МГТУ»
к.г.-м.н., доцент И.В. Чикирёв


подпись
"28" июня 2019 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.03.ДВ.02.01 «Радиационная безопасность химических технологий»
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки бакалавр
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра - разработчик: ГЕОЭКОЛОГИИ
название кафедры - разработчика рабочей программы

Апатиты

2019

Лист согласования

1 Разработчики:

доцент, к.т.н.
должность

ГЕОЭКОЛОГИИ
кафедра



подпись

Н.А. Мельник
И.О. Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
геоэкологии "28" июня 2019 г. протокол № 13.
название кафедры дата

Заведующий кафедрой геоэкологии

«28» июня 2019г.
дата


подпись


В.К. Жиров
И.О.Фамилия

3*. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению под-
готовки (специальности).

И.о. заведующего выпускающей кафедры химии и строительного материаловедения
название кафедры

"28" июня 2019 г.

дата


подпись

А.И. Николаев

И.О.Фамилия

* Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт исключается.

Лист изменений и дополнений

к рабочей программе по дисциплине **Б1.В.03.ДВ.02.01 «Радиационная безопасность химических технологий»**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности (профилю) Неорганическая химия и химия координационных соединений. 2019 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1				
2				
3				

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1.В.03.ДВ.02.01	Радиационная безопасность химических технологий	<p>Цель дисциплины – сформировать основы системных знаний по радиационной безопасности химических технологий, связанных с радиоактивными материалами естественного и техногенного происхождения.</p> <p>Задачи изложения и изучения дисциплины – заложить основные принципы обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения и минеральным сырьем с повышенным содержанием природных радионуклидов; дать представления о физических основах радиоактивности, включая радиационные и биологические эффекты при взаимодействии ионизирующего излучения с веществом; о методах обеспечения радиационной безопасности при переработке минерального и техногенного сырья, содержащего природные радионуклиды.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - радиационно-опасные факторы химической технологии материалов, содержащих радионуклиды естественного и техногенного происхождения; - закономерности поведения радионуклидов в природной окружающей среде; - закономерности влияния радионуклидов на живые организмы; - методы радиационного контроля; - способы защиты от ионизирующих излучений и нормы радиационной безопасности; - принципы нормативно-правового обеспечения радиационной безопасности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять ядерно-физические и радиационно-гигиенические характеристики радионуклидов; - выполнять радиационную оценку технологических продуктов на основе радиологических характеристик и нормативных требований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами профессиональных знаний в области радиационной безопасности, - методами обеспечения радиационной безопасности персонала и населения. <p>Содержание разделов дисциплины. Общие сведения об открытии радиоактивности и связь его с другими науками. Физические основы радиоактивности. Взаимодействие ионизирующего излучения со средой. Методы и принципы регистрации ионизирующих излучений. Радиационная безопасность при добыче и переработке радиоактивного сырья. Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности.</p> <p>Реализуемые компетенции: ПК– 1-т</p>

		ПК – 2-т Формы отчетности Семестр 7 – зачет, реферат
--	--	---

Пояснительная записка

1. **Рабочая программа** составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 июля 2017 года, № 671, учебного плана в составе ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

2. **Цель дисциплины (модуля) «Радиационная безопасность химических технологий»** – сформировать основы системных знаний по обеспечению радиационной безопасности химических технологий, связанных с радиоактивными материалами естественного и техногенного происхождения.

Задачи дисциплины (модуля) «Радиационная безопасность химических технологий» – заложить основные принципы обеспечения радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения и минеральным сырьем с повышенным содержанием природных радионуклидов.

3. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Радиационная безопасность химических технологий».**

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Радиационная безопасность химических технологий» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (уровень бакалавриата):

ПК-1-т Способность выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации.

ПК-2-т. Способность осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

Результаты формирования компетенций и обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ПК-1-т Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью	Знать: - основные базовые понятия различных разделов радиационной безопасности; - методы безопасного обращения с радиоактивными веществами с учетом их ядерно-физических и радиологических характеристик; - способы защиты от ионизирующих излучений в соответствии с нормами радиационной безопасности. Уметь: - анализировать и систематизировать общепрофессиональные знания; - применять общепрофессиональные знания по нормированию на практике; - правильно применять методы и способы защиты от ионизирующего излучения.

			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умением реализовать знания по технике безопасности с учетом нормируемых значений в лабораторных и технологических условиях; - навыками использования методов радиационной защиты при решении производственных задач; - методами безопасного обращения с радиоактивными веществами и обеспечения радиационной безопасности персонала и населения. <p>Индикаторы сформированности компетенций в реализуемой части:</p> <p>ПК-1-т-1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР в части изучения поведения радионуклидов в технологическом процессе и обеспечения безопасного обращения с радиоактивными веществами, способов защиты от ионизирующих излучений в соответствии с нормами радиационной безопасности.</p> <p>ПК-1-т-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР в части применения методов и способов защиты от ионизирующего излучения.</p> <p>ПК-1-т-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в части безопасного обращения с радиоактивными веществами и обеспечения радиационной безопасности персонала и населения.</p>
2	<p>ПК-2-г. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы радиационного контроля. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять ядерно-физические и радиационные характеристики радионуклидов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами радиационно-гигиенической оценки природного и техногенного сырья, и продуктов, полученных из них. <p>Индикаторы сформированности компетенций в реализуемой части:</p> <p>ПК-2-г-1. Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и</p>

			<p>конечной продукции химического производства в части исследования и переработки природного и техногенного сырья, содержащего природные радионуклиды.</p> <p>ПК-2-т-2. Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме в части радиационной оценки технологических процессов, промежуточных и конечных продуктов.</p>
--	--	--	--

4. Структура учебной дисциплины (модуля) «Радиационная безопасность химических технологий»

Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Виды учебной нагрузки, часов	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			
	Номер семестра обучения			Всего Часов
	6	7	8	
Лекции	-	32	-	32
Практические занятия	-	13	-	13
Лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа	-	27	-	27
Подготовка и сдача экзамена	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	-	72	-	72

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-
Зачет / зачет с оценкой	-	+/-	-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество РГЗ	-	-	-	-
Количество контрольных работ	-	-	-	-
Количество рефератов	-	1	-	1
Количество эссе	-	-	-	-

5. Содержание учебной дисциплины

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работ

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
		Очная форма		
		Объем работы в часах		
		Лекции	Практ.	Самост.

1.	Введение. История открытия радиоактивности и формирования науки. Связь дисциплины с ядерной физикой, радиохимией и радиобиологией. Основные термины и определения. Понятие о радиационной безопасности. Цели и задачи радиационной безопасности химических технологий.	2	-	2
2.	Физические основы радиоактивности. Краткие сведения о радиоактивности. Строение атома и изотопы. Виды излучений и их характеристики. Основные закономерности радиоактивного распада. Кинетический закон радиоактивного распада. Типы радиоактивного распада. Ядерно-физические характеристики радионуклидов. Классификация радионуклидов по радиотоксичности. Природные радионуклиды. Семейства тяжёлых радионуклидов. Схемы рядов. Искусственные радионуклиды. Их происхождение и получение. Единицы радиоактивности.	6	5	4
3.	Методы и принципы регистрации ионизирующих излучений (ИИ). Физические принципы регистрации ИИ. Типы счетчиков и принцип их действия. Методы регистрации ИИ. Аппаратура и приборы для регистрации различных видов излучения.	4	4	4
4.	Взаимодействие ионизирующего излучения со средой. Физические и химические процессы под воздействием излучения. Химическое действие излучений. Биологическое действие ионизирующих излучений. Воздействие ИИ на организм человека. Радиочувствительность. Дозы облучения. Методы и принципы защиты от ионизирующих излучений.	6	-	5
5.	Радиационная безопасность (РБ) при добыче и переработке радиоактивного сырья. Нормативно-правовая база обеспечения радиационной безопасности. Федеральные законы в области атомной энергии и радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности. Основные санитарные правила обеспечения РБ. Общие требования к обеспечению РБ. Радиационный контроль – методы и назначение.	6	-	6
6.	Содержание естественных радионуклидов в горных породах и минеральном сырье. Технологии переработки уранового и ториевого сырья, обеспечение радиационной безопасности производства. Принципы радиационной оценки технологий и окружающей среды. Радиационная безопасность при добыче и переработке редкометалльного сырья Кольского п-ова. Радиоактивные отходы (РАО): классификация и правила обращения с РАО.	8	4	6
Всего		32	13	27

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	Р	К/Р	Э	СРС	
ПК – 1-т	+	-	+	-/-	+	-	-	+	Проведение лекций в интерактивной форме – лекции-беседы (опрос в ходе лекции), выполнение практических заданий. Реферат, зачет.
ПК – 2-т	+	-	+	-/-	+	-	-	+	Проведение лекций в интерактивной форме – лекции-беседы (опрос в ходе лекции), выполнение практических заданий. Реферат, зачет

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), Р – реферат, К/Р – контрольная работа, Э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ
Не предусмотрены

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
1	Физические основы радиоактивности: Определение типа радиоактивного распада природных и искусственных радионуклидов, составление схем α - и β -распада.	2	2, 3, 4, 5
2	Определение ядерно-физических и радиологических характеристик природных и техногенных радионуклидов (работа со справочной литературой).	3	2-4
3	Методы и принципы регистрации ионизирующих излучений (ИИ). Физические принципы регистрации ИИ. Типы счетчиков и принцип их действия.	4	2, 3
4	Радиационная оценка минерального и техногенного сырья, технологических продуктов (практика применения норм радиационной безопасности).	4	5, 6
<i>Итого часов</i>		13	

6. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрены.

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

Перечни учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приводятся в Методических указаниях по дисциплине «Радиационная безопасность химических технологий»:

- Тематические презентации
- Методические указания к практической и самостоятельной работе.

8. Фонд оценочных средств (ФОС)

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная:

1. Мельник, Н. А. Радиационная безопасность химических технологий: метод. указания к практической работе. / Н. А. Мельник– Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016.
2. Мельник Н. А., Радиационная безопасность химических технологий: метод. указания к самостоятельной работе / Н. А. Мельник– Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016.
3. Мельник, Н. А. Практикум по дозиметрии и радиометрии / Н. А. Мельник. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. – 212 с.

Дополнительная:

1. Архангельский, В. И. Радиационная гигиена : практикум / В. И. Архангельский, В. Ф. Кириллов, И. П. Коренков. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 352 с.
2. Маврищев В. В., Радиоэкология и радиационная безопасность. / В. В Маврищев, А. Э. Высоцкий – Минск: ТетраСистемс, 2010.
3. Маргулис У. Я., Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. / Маргулис У. Я., Ю. И. Брегадзе, К. Н. Нурлыбаев – М.: Доза, 2010.

12. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) *

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. ООО «Современные цифровые технологии», с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.),

ЭБС «Издательства Лань» (Договор № 19/85 от 12 сентября 2018 г. ООО «ЭБС Лань», с 02.10.2018 г. по 01.10.2019 г., Договор № 19/159 от 28 мая 2019 г. ООО «Издательство Лань», с 02.10.2019 г. по 01.10.2020 г.),

ЭБС «Консультант студента» (Договор № 100 СЛ/03-2018 от 20 марта 2018 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2018 г. по 20.04.2019 г., Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.),

ЭБС «IPR books» (Лицензионный договор № 3768 18 от 15.03.2018 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2018 г. до 20.04.2019 г., Лицензионный договор № 4979/ 19 от 01.04.2019 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2019 г. до 20.04.2020 г.),

ЭБС «Троицкий мост» (Договор № 19/38 от 11 марта 2019 г. ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост», с 01.04.2019 г. по 31.03.2020 г.),

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г., с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.),

Электронная база данных «EBSCO» (Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. ООО ЦНИ НЭИКОН, с 01.01.2019 г. по 31.12.2019 г.).

13. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дис-

циплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

14. Таблица 9 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>Помещение № 105</p> <p>Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p> <p>г. Апатиты, Академгородок, д. 50а.</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы – 9 шт.; - письменные столы – 2 шт.; - стеллаж для книг – 1 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - оверхед – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук Lenovo B50-30 – 1 шт.; - мультимедийный DLP-проектор – 1 шт.; - учебно-наглядные пособия. <p>Посадочных мест – 18.</p>
2.	<p>Помещение № 210</p> <p>Компьютерный класс</p> <p>Специальное помещение для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>г. Апатиты, Академгородок, д. 50 а</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации, мультимедийным оборудованием:</p> <p>DLP-проектор, проекционный экран, ПЭВМ Intel Pentium G4400 3.3 GHz с ЖК-монитором 19”, объединенными в локальную вычислительную сеть с доступом к интернету, электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета и предназначено для самостоятельной работы обучающихся – 12 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерные столы – 12 шт.; - учебные столы – 10 шт.; - стол письменный – 1 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - кафедра – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук Lenovo B50-30 – 1 шт.; - мультимедийный DLP-проектор – 1 шт.

	<p>Посадочных мест – 12 (компьютерные столы), 20 (учебные столы).</p> <p>Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета со специализированным программным обеспечением:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система Windows Professional 8.1 Russian Upgrade OLP NL AcademicEdition, лицензия № 64570101 от 26.12.2014 (договор S4093290 от 20.12.2014 г.). 2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 42024925 от 04.11.2007 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.). 3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). 4. Statsoft STATISTICA Advanced 10 for Windows Ru (лицензия от 28.09.2012). 5. MathCAD Education (лицензия № 2689694 от 13.09.2012). 6. ArcGIS ArcInfo Lab Pack Desktop 10 (договор № 18-02-11 от 01.12.2011). 7. CorelDRAW Graphics Suite X5, лицензия № 4087619 от 20.12.2011 (договор № MAV-030/11 от 30.11.2011). 8. Autodesk Autocad Revit Series 8.1 (акт передачи-приемки ПО с МГТУ). 9. Adobe Photoshop Extended CS5 12.0, лицензия № 8085097 (договор 134136735 от 15.11.2010). 10. ScanEx Image Processor с модулем Thematic Pro (договор № 15/1203-ПО от 03.12.2015).
--	--

15. Таблица 10 –Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – зачет)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	2	3	4	5
1.	Определение типа радиоактивного распада, схемы распадов радионуклидов. Индивидуальное задание.	5	8	3-я неделя
2.	Определение ядерно-физических характеристик радионуклида. Индивидуальное задание.	7	9	4-я неделя
3.	Определение радиационно-гигиенических характеристик радионуклида. Индивидуальное задание.	7	9	7-я неделя

4.	Определение эффективной активности минерального и техногенного сырья.	7	9	7-я неделя
5.	Радиационная оценка минерального и техногенного сырья.	7	9	7-я неделя
6.	Подготовка реферата	7	9	10-я неделя
7.	Подготовка демонстрационного материала к реферату	8	9	11-я неделя
8.	Защита реферата	7	9	15-я неделя
9.	Посещение занятий	5	9	Свыше 75% посещенных занятий – 10, от 75 до 50% - 5, менее 50% - 0
	Итого:	60	80	60 баллов и более – допуск к зачету
Промежуточная аттестация				
	Зачет	10	20	Зачетная неделя
	Итоговые баллы по дисциплине	70	100	