

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Радиохимические методы анализа»**

**Специальность** 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

**Квалификация выпускника** инженер

**Специализация** Химическая технология материалов ядерного топливного цикла

**Форма обучения** очная

**Выпускающая кафедра** Кафедра радиохимии

**Кафедра-разработчик рабочей программы** Кафедра радиохимии

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
8	144(4)	18	18	36	54	экзамен
<b>Итого</b>	<b>144(4)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>экзамен</b>

Димитровград  
2021 г.

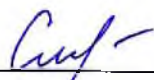
Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт (или ОС) НИЯУ МИФИ), по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики, утвержденного Ученым советом университета (протокол № 18/03 от 31.05.2018 г., актуализировано Ученым советом университета (протокол № 21/11 от 27.07.2021 г.)), учебного плана ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Составители рабочей программы

Старший преподаватель

кафедры радиохимии

(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

М.Н. Смирнов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

протокол № 6 от 25.03.2021г. радиохимии

Зав. кафедрой-разработчика

«25» 03 2021г.

  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой

«01» 04 2021г.

  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

Руководитель ООП,

Лизин А.А., к.х.н.,

и.о. зав. кафедрой радиохимии

«01» 04 2021г.

  
(подпись)

А.А. Лизин

(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	4
3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	17
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	23

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: ознакомление студентов с методами анализа, применяющими явление радиоактивности и радиоактивные вещества.

**Задачи** освоения дисциплины: получить теоретические знания о принципах и основах радиохимических методов анализа; получить практические навыки работы с изучаемыми методами исследования; научиться правильно выбирать и применять изученные методы исследования.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин. У-ОПК-1 Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов. В-ОПК-1 Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла
ОПК-3 Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов	З-ОПК-3 Знать: организационные принципы и основные этапы проведения научно-исследовательских работ. У-ОПК-3 Уметь: проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику исследований и аналитическое оборудование, осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать его результаты. В-ОПК-3 Владеть: навыками проведения научных исследований с использованием современного технологического и аналитического оборудования.

## Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)  Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности;</p> <p>– проведение экспериментальных исследований процессов, методов и подходов в области технологии; материалов современной энергетики со всеми объектами атомной энергетики;</p> <p>– изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений различной природы;</p> <p>– создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики;</p> <p>– моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;</p> <p>– анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска;</p> <p>– составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы.</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансураниевые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов;</p> <p>Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения играющие важную роль в высокотехнологических процессах современной энергетики и экономики;</p> <p>Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития,</p>	<p>ПК-1 Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей</p>	<p>З-ПК-1 Знать: методики планирования эксперимента, стандартные методики проведения комплексных исследований в промышленных и лабораторных условиях, методики обработки и обобщения полученных результатов, методики установления адекватности и анализ исследуемой математической зависимости.</p> <p>У-ПК-1 Уметь: проводить все основные промышленные и лабораторные исследования в области химической технологии материалов современной энергетики с использованием современной аппаратуры, проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику, грамотно осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать</p> <p>В-ПК-1 Владеть: современными тенденциями постановки и планирования эксперимента, последними научными достижениями в области проведения промышленных и лабораторных исследований с использованием новейшей аппаратуры, современными методами обработки полученных результатов и математического аппарата</p>	<p>Основание: Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов».</p> <p>Обобщенная трудовая функция: В01.7. Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов</p> <p>Основание: Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p> <p>Обобщенная трудовая функция: В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению</p>

	<p>бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности;</p> <p>Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов;</p> <p>Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления;</p> <p>Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов;</p> <p>Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>			
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: технологический</p>				

<p>Осуществление технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента</p> <p>Организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно-чистых веществ, их соединений;</p> <p>Обеспечение эффективного использования в технологическом процессе оборудования, сырья и вспомогательных материалов;</p> <p>Наладка и эксплуатация машин и аппаратов для осуществления технологических процессов;</p> <p>Освоение и ввод в эксплуатацию новых технологических процессов и оборудования;</p> <p>Проведение экологического и радиационного мониторинга;</p> <p>Обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий;</p> <p>Обеспечение радиационной безопасности.</p>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансураниевые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов;</p> <p>Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения играющие важную роль в высокотехнологичных процессах современной энергетики и экономики;</p> <p>Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности;</p> <p>Специально созданные мишени для накопления</p>	<p>ПК-4 Способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию</p>	<p>З-ПК-4 Знать: способы анализа технологических процессов и выявления его недостатков.</p> <p>У-ПК-4 Уметь: анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию.</p> <p>В-ПК-4 Владеть: навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологического процесса.</p>	<p>Основание: Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p> <p>Обобщенная трудовая функция: В.7. Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению</p>
--	---	---	--	---

	<p>целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов;</p> <p>Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления;</p> <p>Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов;</p> <p>Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>			
--	--	--	--	--

**Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)  Обобщенные трудовые функции
--------------------------------------	---------------------------	-----------------------	---	--

Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский



<p>Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение экспериментальных исследований процессов, методов и подходов в области технологии; материалов современной энергетики со всеми объектами атомной энергетики;</li> <li>– изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений различной природы;</li> <li>– создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики;</li> <li>– моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;</li> <li>– анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска;</li> <li>– составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы.</li> </ul>	<p>Цирконий, уран, плутоний и другие трансураниевые элементы, радиоактивные элементы естественного происхождения и продукты, образовавшиеся в ядерных реакторах и при облучении мишеней на ускорителях – в виде руд, концентратов и вторичного сырья, а также процессы обращения с ними, выделения и аффинажа целевых продуктов;</p> <p>Рассеянные элементы: цезий, рубидий, таллий, галлий, индий, скандий, германий, а также редкие элементы: литий, бериллий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы и их соединения играющие важную роль в высокотехнологических процессах современной энергетики и экономики;</p> <p>Природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов, в том числе лития, бериллия, бора, углерода и их соединений – включая приведение их в состояние, требуемое для атомной промышленности;</p> <p>Специально созданные мишени для накопления</p>	<p>ПК-3.2 Способен обеспечить безопасное проведение работ с использованием радиоактивных веществ, проводить радиометрические измерения, использовать современное аналитическое оборудование при проведении научных исследований и корректно обрабатывать экспериментальные данные</p>	<p>З-ПК-3.2 Знать: современные методы и методики проведения исследований и технические характеристики используемого научного оборудования, методы обработки, обобщения и анализа полученных экспериментальных данных при работе с радиоактивными и ядерными материалами.</p> <p>У-ПК-3.2 Уметь: выбирать, использовать и разрабатывать методы исследований для решения фундаментальных и прикладных задач при работе с радиоактивными и ядерными материалами</p> <p>В-ПК-3.2 Владеть: информационной компетентностью, методами и методиками обработки результатов НИР при работе с радиоактивными и ядерными материалами, правильно оформляет отчеты, обзоры, публикации и заявки на результаты интеллектуальной деятельности</p>	<p>Основание: Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов».</p> <p>Обобщенная трудовая функция: В/01.7. Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов</p> <p>Основание: Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p> <p>Обобщенная трудовая функция: В/01.7. Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
---	---	---	---	---

	<p>целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов;</p> <p>Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления;</p> <p>Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов;</p> <p>Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.</p>			
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные принципы, лежащие в основе радиохимических методов анализа;
- спектр задач, решаемых с использованием радиоизотопов;
- основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа;
- основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета

результатов анализа;

- основные пути выделения, разделения и концентрирования радиоизотопов;

Уметь:

• выполнять качественный и количественный анализ с использованием радиохимических методов;

- выбирать условия и методику радиохимического анализа для решения задач;

• самостоятельно работать с учебной, научной, нормативной и справочной литературой, вести поиск, превращать полученную информацию в средство для решения профессиональных задач;

Владеть:

- основными приемами, применяемыми для проведения радиохимического анализа;

• методами математической статистики для обработки экспериментальных результатов, полученных в ходе радиохимического анализа;

- знаниями по процессам, лежащих в основе радиохимических методов анализа.

### 3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	<b>В1</b> духовно-нравственное развитие на основе традиционной национальной системы ценностей (духовных, этических, эстетических, интеллектуальных, культурных и др.)	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - духовно-нравственного развития общечеловеческих духовных и нравственных ценностей, формирования культуры этического мышления, способности морального суждения посредством моделирования ситуаций нравственного выбора и др. интерактивных методов обучения (дискуссий, диспутов, ролевых ситуаций) на учебных занятиях - приобщения к традиционным российским духовно-нравственным ценностям через содержание дисциплины.
Экологическое воспитание	<b>В9</b> формирование бережного отношения к природе и окружающей среде	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - развития экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействия развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.
Интеллектуальное воспитание	<b>В11</b> формирование культуры умственного труда	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые

		работы и др.
	<b>В12</b> понимание социокультурного и междисциплинарного контекста развития различных научных областей	Разработка или использование в учебном процессе онлайн-курсов междисциплинарной направленности.
	<b>В13</b> способность анализировать потенциальные цивилизационные и культурные риски и угрозы в развитии различных научных областей	Стимулирование научно-исследовательских инициатив междисциплинарной направленности, вовлечение студентов в соответствующие проекты.
Профессиональное и трудовое воспитание	<b>В14</b> формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач; - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.
	<b>В15</b> формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное воспитание	<b>В36</b> формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдения мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Радиохимические методы анализа» относится к базовой части профессионального модуля учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

### 4.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) «Радиохимические методы анализа» составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 4.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		8
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	<b>72</b>	<b>72</b>
– лекции	18	18
– практические занятия	18	18
– лабораторные работы	36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>54</b>	<b>54</b>
– изучение теоретического курса	9	9
– подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов	18	18
– расчётно-графические задания, задачи	15	15
– реферат, эссе	12	12
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>18 (экзамен)</b>	<b>18 (экзамен)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Таблица 4.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы						Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов	
1	Введение в радиоаналитическую химию	4	2	2	4	8	20	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2
2	Радиохимические методы анализа	8	12	10	32	40	102	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-

								ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2
3	Активационный анализ	2	2	2	-	3	9	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, 3-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-3.2, В-ПК-3.2
4	Физические методы исследований	4	2	2	-	3	11	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, 3-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-3.2, В-ПК-3.2

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Введение в радиоаналитическую химию	2	2
2	1	Особенности анализа радиоактивных веществ	2	2
3	2	Анализ естественной радиоактивности	2	2
4	2	Особенности подготовки проб для радиохимического анализа	2	2
5	2	Метод изотопного разбавления	2	2
6	2	Радиореагентный метод и радиометрическое титрование	2	2
7	3	Активационный анализ	2	2
8	4	Физические методы исследования с применением корпускулярного излучения	2	2

9	4	Физические методы исследования с применением электромагнитного излучения	2	2
Итого:			<b>18</b>	<b>18</b>

Таблица 4.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Введение в радиоаналитическую химию	2	2
2	2	Анализ естественной радиоактивности	2	2
3	2	Выбор радиоизотопного индикатора	2	2
4	2	Метод изотопного разбавления	2	2
5	2	Метод субстехиометрического изотопного разбавления	2	2
6	2	Радиометрическое титрование	2	2
7	2	Применение радиохимических методов анализа	2	-
8	3	Активационный анализ	2	2
9	4	Физические методы исследования	2	2
Итого:			<b>18</b>	<b>16</b>

Таблица 4.5 - Лабораторные работы

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Определение периода полураспада	4	4
2	1	Определение состава смеси радионуклидов	4	4
3	2	Прямое изотопное разбавление	4	4
4	2	Двойное изотопное разбавление	4	4
5	2	Субстехиометрическое изотопное разбавление	4	4
6	2	Простой радиореагентный анализ	4	4
7	2	Радиообменный анализ	4	4
8	2	Осадительное титрование	4	4
9	2	Радиокомплексметрическое титрование	4	4
Итого:			<b>36</b>	<b>36</b>

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	изучение теоретического курса	2
	1.2	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4
	1.3	выполнение домашнего задания	2
2	2.1	изучение теоретического курса	4
	2.2	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	14
	2.3	выполнение домашнего задания	10
	2.4	написание реферата	12
3	3.1	изучение теоретического курса	1
	3.2	выполнение домашнего задания	2

4	4.1	изучение теоретического курса	2
	4.2	выполнение домашнего задания	1
<b>ИТОГО:</b>			<b>54</b>

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс** (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

### **Информационная лекция.**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

**Лекция с заранее запланированными ошибками**, которые должны обнаружить студенты. Список ошибок передается студентам лишь в конце лекции. Подбираются наиболее распространенные ошибки, которые делают как студенты, так и преподаватели во время чтения лекций. Студенты во время лекции должны обнаружить ошибки и занести их в конспект. В конце лекции проводится их обсуждение.

### **Лекция-беседа, лекция-дискуссия.**

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА** (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство** (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ** (Пр. зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

**5. СЕМИНАР, коллоквиум** (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

### **Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в



целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

#### Основные виды образовательных технологий

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(-ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- устные опросы;
- рефераты;
- доклады.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в форме экзамена.

#### **Устный опрос**

Устный опрос — метод контроля, реализуемый в виде беседы преподавателя с обучающимся по темам дисциплины «Информатика». Он используется как средство определения объема знаний обучающегося по определенному разделу дисциплины и как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-4 и ПК-3.2 в процессе освоения дисциплины.

Содержит 3 вопроса.

Форма опроса – комбинированный.

Примеры вопросов по разделу 1: Введение в радиоаналитическую химию.

- На каких механизмах взаимодействия излучения с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучений?

- Что общего между реакциями изотопного обмена и обычными химическими реакциями и в чем различия между ними?
- Какие эффекты называют «изотопными»?

Примеры вопросов по разделу 2: Радиохимические методы анализа.

- Как определить содержание урана в образце, если известна активность находящейся в равновесии с ним эманации радия?
- Приведите примеры использования метода изотопного разбавления.
- В чем заключается радиометрическое титрование?

Примеры вопросов по разделу 3: Активационный анализ.

- В чем его преимущества активационного анализа?
- По каким причинам наибольшее распространение получил нейтронный активационный анализ?
- Приведите примеры иных, кроме нейтронного, вариантов активационного анализа.

Примеры вопросов по разделу 4: Физические методы исследований.

- Какие элементы можно определять методом поглощения нейтронов?
- Какими методами можно измерять ослабление потока нейтронов при проведении анализа методом поглощения нейтронов?
- Благодаря чему возможен анализ элементов по эффекту обратного рассеяния  $\beta$ -излучения?

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;
- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;
- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

## Рефераты

Рефераты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-4 и ПК-3.2 в процессе освоения дисциплины.

Примерные темы рефератов:

1. Использование радиоактивных индикаторов в химической кинетике.
2. Применение радиоактивных индикаторов в электрохимии.
3. Использование радиоактивных индикаторов при изучении явлений гетерогенного катализа.
4. Применение естественной радиоактивности в аналитической химии.
5. Радиоиммунологический анализ.
6. Методы исследования изотопного обмена.
7. Определение растворимости малорастворимых веществ при помощи радиоактивных индикаторов.
8. Использование радиоактивных индикаторов для изучения давлений насыщенных паров.
9. Изучение коэффициентов диффузии в твердых телах и жидкостях с применением радиоиндикаторов.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проверке реферата:

- оценка «отлично»: содержание работы полностью соответствует теме. Тема глубоко и аргументировано раскрыта. Используются дополнительные материалы, необходимые для ее освещения. Работа структурно выдержана. Мысли изложены логически, последовательно, стилистика соответствует содержанию. Фактические ошибки отсутствуют. Заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части;
- оценка «хорошо»: тема реферата достаточно полно и убедительно раскрыта, есть незначительные замечания. Использовано достаточное количество источников и литературы. Текст изложен логически, структура выдержана, использован литературный язык и профессиональная терминология. Имеются единичные фактические неточности. Заключение содержит выводы, вытекающие из содержания основной части;
- оценка «удовлетворительно»: тема реферата в основном раскрыта. Дан верный, но недостаточно полный ответ. Имеются отклонения от темы, отдельные ошибки, неточности, в том числе фактологические. Обнаруживается недостаточное умение делать выводы и обобщения. Материал излагается достаточно логично, но имеются отдельные нарушения. Выводы не полностью соответствуют содержанию основной части;
- оценка «неудовлетворительно»: тема реферата полностью нераскрыта. Изложение нелогично, много фактологических, речевых, стилистических и других ошибок. Присутствуют многочисленные заимствования из источников. Выводы отсутствуют либо не связаны с основной частью работы.

### **Доклады**

Доклады используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-4 и ПК-3.2 в процессе освоения дисциплины.

- Тематика докладов доводится до сведения обучающихся за 2 недели до презентации, предполагает индивидуальное выполнение.
- На презентацию доклада отводится 10 мин.

Примерные темы докладов:

1. Использование радиоактивных индикаторов в химической кинетике.
2. Применение радиоактивных индикаторов в электрохимии.
3. Использование радиоактивных индикаторов при изучении явлений гетерогенного катализа.
4. Применение естественной радиоактивности в аналитической химии.
5. Радиоиммунологический анализ.
6. Методы исследования изотопного обмена.
7. Определение растворимости малорастворимых веществ при помощи радиоактивных индикаторов.
8. Использование радиоактивных индикаторов для изучения давлений насыщенных паров.
9. Изучение коэффициентов диффузии в твердых телах и жидкостях с применением радиоиндикаторов.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при презентации доклада:

- оценка «отлично»: презентация доклада полностью соответствует требованиям, демонстрирует глубокое понимание обучающимися(-имся) основных подходов к решению рассматриваемой проблемы, в том числе на основе анализа дополнительной литературы, самостоятельно изученной обучающимся. Ответы на дополнительные вопросы грамотные и полные;
- оценка «хорошо»: презентация доклада в целом соответствует требованиям, демонстрирует умение обучающихся(-егося) работать с материалом, создавать качественные и тщательно проработанные исследования, используя несколько инструментов. Ответы на вопросы поверхностные, не раскрывают полное понимание изложенной проблемы;
- оценка «удовлетворительно»: презентация доклада соответствует требованиям. Содержание раскрывает тему, но является неполным. При подготовке презентации использованы преимущественно учебники. Изложение материала является самостоятельным, но в основном компилятивным (набор фрагментов чужих текстов), присутствуют ошибки. Ответы на вопросы неполные либо отсутствуют;

- оценка «неудовлетворительно»: работа не соответствует требованиям. Содержание работы частично или полностью не соответствует теме. Изложение материала является компиляцией без анализа и обсуждения. Ответы на вопросы отсутствуют.

Промежуточный контроль

### Экзамен

Экзамен является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-4 и ПК-3.2 по результатам освоения дисциплины Информатика.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Полупроводниковые детекторы.
2. Фотографические методы регистрации излучения.
3. Ионизационные методы регистрации излучения.
4. Сцинтилляционные детекторы.
5. Изотопный обмен.
6. Особенности поведения ультрамалых количеств радиоактивных веществ. Изотопный эффект.
7. Химия горячих атомов. Радиационно-химические эффекты.
8. Чувствительность радиоиндикаторного метода. Выбор индикатора.
9. Методы получения меченых соединений.
10. Классические методы изотопного разбавления.
11. Субстехиометрические методы изотопного разбавления.
12. Классические радиореагентные методы анализа. Метод КЗР.
13. «Radio-Release» методы и их применение в кислотно-основном титровании.
14. Осадительное радиометрическое титрование.
15. Радиокомплексиметрическое и ОВ радиометрическое титрование.
16. Активационный анализ. Принцип работы. Цели и задачи.
17. Нейтронный активационный анализ.
18. Фотоактивационный анализ. Активационный анализ с помощью заряженных частиц.
19. Использование радиоактивных индикаторов в химической кинетике.
20. Применение радиоактивных индикаторов в электрохимии.
21. Использование радиоактивных индикаторов при изучении явлений гетерогенного катализа.
22. Применение естественной радиоактивности в аналитической химии.
23. Радиоиммунологический анализ.
24. Методы исследования изотопного обмена.
25. Определение растворимости малорастворимых веществ при помощи радиоактивных индикаторов.
26. Использование радиоактивных индикаторов для изучения давлений насыщенных паров.
27. Изучение коэффициентов диффузии в твердых телах и жидкостях с применением радиоиндикаторов.

Пример билета:

Билет №1

1. Сцинтилляционные детекторы.
2. Нейтронный активационный анализ.
3. Применение естественной радиоактивности в аналитической химии.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	И.Н. Бекман	Радиохимия учебное пособие в 2-х томах. Т. 1. Фундаментальная радиохимия. Учебник и практикум	Москва	Юрайт	2014	10
2	И.Н. Бекман	Радиохимия учебное пособие в 2-х томах. Т. 1. Прикладная радиохимия и радиационная безопасность. Учебник и практикум	Москва	Юрайт	2014	10
3	Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков	Радиоактивность. Учебное пособие	Краснодар	Лань	2013	10
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Ю. Тельдеши	Радиоаналитическая химия	Москва	Энергоатомиздат	1987	10
2	А.К. Лаврухина, Т.В. Малышева, Ф.И. Павлоцкая	Радиохимический анализ	Москва	АН СССР	1963	10
3	В.Б. Лукьянов, С.С. Бердоносов, И.О. Богатырев, К.Б. Заборенко, Б.З. Иофа	Радиоактивные индикаторы в химии. Проведение экспериментов и обработка результатов	Москва	Высшая школа	1977	10
4	В.Б. Лукьянов, С.С. Бердоносов, И.О. Богатырев, К.Б. Заборенко, Б.З. Иофа	Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода	Москва	Высшая школа	1985	10

5	Б.М. Андреев, А.С. Полевой	Методы исследования процессов изотопного обмена. Учебное пособие	Москва	МХТИ им. Д.И. Менделеева	1987	10
6	В.И. Гутько	Активационный анализ: курс лекций	Минск	МГЭУ им. А.Д. Сахарова	2008	10

## 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» <http://www.rosatom.ru>
2. Научный портал "Атомная энергия 2.0" <http://www.atomic-energy.ru>
3. Международное агентство по атомной энергии <https://www.iaea.org/ru>
4. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru>
5. Химический портал <https://chemnavigator.borda.ru/>
6. Учебные материалы Химического ф-та МГУ <http://www/Chem.msu.su/rus/teaching/welcome.html>

Таблица 7.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Электронная библиотека учебных материалов по химии ChemNet химического факультета МГУ им М.В. Ломоносова <a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html</a>	Химия
2	Ресурс «Ядерная физика в интернете» МГУ: <a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru">nuclphys.sinp.msu.ru</a>	Физика
3	Международная база данных научных статей и публикаций: <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	Естественно-научная
4	ЭБС НИЯУ МИФИ <a href="http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK">http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK</a>	Естественно-научная
5	Научная электронная библиотека: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Химия
6	ЭБС «Айбукс» <a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>	Естественно-научная
7	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>	Естественно-научная
8	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	Естественно-научная

## 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

5	Мобильное приложение МАГАТЭ «Isotope Browser». В свободном доступе для установки на смартфоны и компьютеры <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=iaea.nds.nuclides&amp;hl=ru&amp;gl=US">https://play.google.com/store/apps/details?id=iaea.nds.nuclides&amp;hl=ru&amp;gl=US</a>	Свободно распространяемое приложение для компьютера и смартфона, содержащее ядерно-физические константы и ядерные свойства всех известных изотопов всех элементов
---	---	---

Таблица 7.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Международная база данных научных статей и публикаций	Научные статьи	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
2	Научная электронная библиотека России	Научные статьи	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	База данных ВИНТИ РАН	Естественно-научная	<a href="http://www2.viniti.ru.-">http://www2.viniti.ru.-</a>

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Договор №228/20-43 о практической подготовке обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет» от 29 декабря 2020г. Базовая кафедра при АО «ГНЦ НИИАР», помещение 306,здания 120,промплощадка 1, Посадочных мест-26;площадь-40кв.м.; Специализированная мебель:-учебная доска-1 шт. стол преподавательский-1 шт., стол студенческий-13,стулья -26 шт. Технические средства обучения: Шкаф вытяжной лабораторный-1 шт.;стол-мойка лабор.-1 шт.; шкаф для хим. реактивов -2 шт; стол антивибрационный СВ-8; универсальный дозиметр-радиометр МКС-АТ1315, Альфа спектрометр МКС-01А» Мультирад-АС»; гамма-бета спектрометр МКС-АТ 1315; дозаторы; весы аналитические ANG 200; центрифуга Uniysal	Россия, 433510, Ульяновская область, г. Дмитровград, Западное шоссе, д. 9, АО «ГНЦ НИИАР»

## 9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А. А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) .....

2) .....

*или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год*

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

---

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

---

*наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата*

Руководитель ООП,

ученая степень, должность

---

*личная подпись      расшифровка подписи      дата*