|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИфедеральное 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)** |

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская

 « » 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Радиационная химия материалов»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Специальность**  | *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики* |
|  |  |
| **Квалификация выпускника** | *инженер* |
|  |
| **Специализация**  | *Химическая технология материалов ядерного топливного цикла* |
| **Форма обучения**  | *очная* |
|  |
| **Выпускающая кафедра** | *Радиохимии* |
|  |
| **Кафедра-разработчик рабочей программы** | *Радиохимии* |
|   |
|  |
| **Семестр** | **Трудоемкость час. (ЗЕТ)** | **Лекций,****час.** | **Практич. занятий,****час.** | **Лаборат. работ,****час.** | **СРС,****час.** | **Форма промежуточного контроля****(экз./зачет/кр)** |
| 9 | 108 (3) | 17 | 0 | 17 | 74 | зачёт |
| **Итого** | **108 (3)** | **17** | **0** | **17** | **74** | **зачёт** |

**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 31.05.2018г., актуализировано Ученым советом университета (протокол № 21/11 от 27.07.2021г.)), учебного плана ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Составители рабочей программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Старший преподаватель | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | М.Н. Смирнов  |
| *(должность, ученое звание, степень)*  | *(подпись)* | *(Ф.И.О.)* |

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиохимии, протокол №\_\_\_ от \_\_.\_\_.\_\_\_\_

Зав. кафедрой-разработчика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.А. Лизин  |
|  | *(подпись)* | *(Ф.И.О.)* |

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.А. Лизин |
|  | *(подпись)* | *(Ф.И.О.)* |

Руководитель ООП,
Лизин А.А., к.х.н., и.о. зав. кафедрой радиохимии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.А. Лизин |
|  | *(подпись)* | *(Ф.И.О.)* |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4](#_Toc94780567)

[2ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 4](#_Toc94780568)

[3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ 7](#_Toc94780571)

[4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7](#_Toc94780572)

[5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 9](#_Toc94780573)

[6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) 10](#_Toc94780574)

[7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 12](#_Toc94780575)

[8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 13](#_Toc94780578)

[9 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 14](#_Toc94780579)

# 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: ознакомление студентов с радиационно-химическими процессами, протекающими в различных материалах*.*

**Задачи** освоения дисциплины**:** получить теоретические знания о радиационно-химических процессах, протекающих в различных материалах; получить практические навыки по оценке влияния радиационно-химических эффектов на свойства материалов; научиться правильно выбирать материалы для работы в условиях ионизирующих излучений.

# 2ПЕРЕЧЕНЬ 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.

**Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте.У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте. |

**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 |
| Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности; – проведение экспериментальных исследований процессов, методов и подходов в области технологии; материалов современной энергетики со всеми объектами атомной энергетики;– изучение изменения свойств материалов под действием интенсивных радиационных излучений различной природы;– создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики;– моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;– анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска;– составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы. | Цирконий, уран, плутоний и другие трансурановые 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;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;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;Специально созданные мишени для накопления целевых изотопов, а также попутное извлечение ценных изотопов в ходе технологических процессов;Технологические процессы извлечения, концентрирования и очистки указанных выше объектов, оборудование и системы контроля для их осуществления;Оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях;Технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО, получения и выделения радиоизотопов;Методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов. | 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. | 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.У-ПК-3.2 Уметь выбирать, использовать и разрабатывать методы исследований для решения фундаментальных и прикладных задач при работе с радиоактивными и ядерными материалами.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. | Основание:Профессиональный стандарт «24.075. Инженер-исследователь в области разделения изотопов».Обобщенная трудовая функция:B/01.7.Планирование проведения экспериментальных работ на создаваемых установках по разделению изотопов.Основание:Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий».Обобщенная трудовая функция:B/01.7.Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. |

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

* применение источников ионизирующих излучений в народном хозяйстве;
* технику радиационно-химических экспериментов;
* процессы, протекающие под действием ионизирующих излучений.

Уметь:

* оценивать последствия воздействия ионизирующих излучений на различные материалы;
* выбирать материалы для работы в условиях повышенного радиационного фона;
* самостоятельно работать с учебной, научной, нормативной и справочной литературой, вести поиск, превращать полученную информацию в средство для решения профессиональных задач.

Владеть:

* основными приемами дозиметрии;
* методами исследования радиационной стойкости материалов;
* знаниями по процессам, протекающим под действием ионизирующих излучений.

# 3 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
| Профессиональное воспитание | В36 - формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты; | Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях. |
|  | В37 - формирование культуры радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения | Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с оборудованием. |

#

# 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина *«Радиационная химия материалов»* относится к *вариативной* части *гуманитарного* модуля учебного плана по специальности *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики*.

**4.1 Объем дисциплины**

Общая трудоемкость (объем) *«Радиационная химия материалов»* составляет *3* зачетных единиц (ЗЕТ), *108* академических часов.

Таблица 4.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад. часов) | Семестр |
| 9 |
| **Контактная работа с преподавателем**в том числе:– аудиторная по видам учебных занятий | **34** | **34** |
| – лекции | 17 | 17 |
| – лабораторные работы | 17 | 17 |
| **Самостоятельная работа обучающихся****в том числе:** | **74** | **74** |
| – изучение теоретического курса  | 44 | 44 |
| – подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов | 12 | 12 |
| – реферат, эссе  | 18 | 18 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)** | зачёт | зачёт |
| **Итого по дисциплине** | 108 | 108 |
| **в том числе в форме практической подготовки** | 1 | 1 |

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 | в том числе в форме практической подготовки | Самостоятельная работа | в том числе в форме практической подготовки | Всего часов  |
| 1 | Введение в радиационную химию | 3 | - | - | 1 | - | 6 | - | - | З-УК-8, У-УК-8, В-УК-8, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2 |
| 2 | Экспериментальные методы радиационной химии | 4 | - | - | 4 | 4 | 15 | - | - | З-УК-8, У-УК-8, В-УК-8, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2 |
| 3 | Радиационная химия материалов | 10 | - | - | 12 | 12 | 53 | 1 | - | З-УК-8, У-УК-8, В-УК-8, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2 |
|  | **ИТОГО:** | **17** | **-** | **-** | **17** | **16** | **74** | **1** | **108** |  |

**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 радиационную химию | 3 | 3 |
| 2 | 2 | Источники ионизирующих излучений | 2 | 2 |
| 3 | 2 | Методы радиационно-химических исследований | 2 | 2 |
| 4 | 3 | Радиационная химия газов | 2 | 2 |
| 5 | 3 | Радиационная химия воды и водных растворов | 2 | 2 |
| 6 | 3 | Радиационная химия органических соединений | 2 | 2 |
| 7 | 3 | Радиационная полимеризация и радиолиз полимеров | 2 | 2 |
| 8 | 3 | Радиолиз в неорганических твёрдых телах | 2 | 2 |
| **ИТОГО:** | **17** | **17** |

Таблица 4.4 – Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Таблица 4.5 - Лабораторные работы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № занятия | Номер раздела | Наименование лабораторной работы  | Трудоемкость, акад. часов |
| всего | в том числе в форме практической подготовки |
| 1 | 1 | Инструктаж | 1 |  |
| 2 | 2 | Ослабление ионизирующего излучения | 4 | 4 |
| 3 | 3 | Дозиметр Фрикке | 4 | 4 |
| 4 | 3 | Радиолиз органических соединений | 4 | 4 |
| 5 | 3 | Радиолиз в неорганических твёрдых телах | 4 | 4 |
| **ИТОГО:** | **17** |  **17** |

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | № п/п | Вид самостоятельной работы студента | Трудоемкость, часов |
| 1 | 1.1 | Изучение теоретического курса | 6 |
| 2 | 2.1 | Изучение теоретического курса | 12 |
| 2.2 | Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов | 3 |
| 3 | 3.1 | Изучение теоретического курса | 26 |
| 3.2 | Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов | 9 |
| 3.3 | Написание реферата | 18 |
| **ИТОГО:** | **74** |

# 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 сообщаютcя 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.

**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.

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

# 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), 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.

**Устный опрос**

Устный опрос — метод контроля, реализуемый в виде беседы преподавателя с обучающимся по темам дисциплины «Радиационная химия материалов». Он используется как средство определения объема знаний обучающегося по определенному разделу дисциплины и как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций УК-8 и ПК-3.2 в процессе освоения дисциплины.

Содержит 3 вопроса.

Форма опроса – комбинированный.

Примеры вопросов по разделу 1: Введение в радиационную химию.

1. Какой эффект окажется основной причиной поглощения квантов с энергией 20 кэВ? 20 МэВ?
2. Как зависит линейная передача энергии от типа ионизирующего излучения и его энергии?
3. Что такое радиационно-химический выход?

**Рефераты**

Рефераты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций УК-8 и ПК-3.2 в процессе освоения дисциплины «Радиационная химия материалов».

Примерные темы рефератов:

1. Радиопротекторы.
2. Применение радиации для промышленного получения полимеров и их модификации.
3. Радиолиз в теплоносителях ядерных реакторов.
4. Проблема космического излучения.
5. Лучевая терапия.
6. Радионуклидные источники энергии.
7. Радиационная стерилизация.
8. Применение радиоактивности в сельском хозяйстве.
9. Промышленный радиационно-химический синтез.
10. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты.

**Доклады**

Доклады используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций УК-8 и ПК-3.2 в процессе освоения дисциплины «Радиационная химия материалов».

 Тематика докладов доводится до сведения обучающихся за 2 недели до презентации, предполагает индивидуальное выполнение. На презентацию доклада отводится 15 мин.

Примерные темы докладов:

1. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы.
2. Применение радиации для промышленного получения полимеров и их модификации.
3. Радиолиз в теплоносителях ядерных реакторов.
4. Проблема космического излучения.
5. Лучевая терапия.
6. Радионуклидные источники энергии.
7. Радиационная стерилизация.
8. Применение радиоактивности в сельском хозяйстве.
9. Промышленный радиационно-химический синтез.
10. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты

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

**Зачёт**

Зачёт является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций УК-8 и ПК-3.2 по результатам освоения дисциплины «Радиационная химия материалов».

Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Физические основы радиационной химии. Три основные стадии радиолиза.
2. Основные единицы измерений в радиационной химии. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы.
3. Пространственная и временная картина взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Первичные и вторичные процессы.
4. Радиолиз жидкой воды. Радикальные и молекулярные продукты радиолиза.
5. Радиационно-химические выходы продуктов радиолиза воды. Уравнения материального баланса.
6. Сольватированный электрон, акватированный электрон, F-центр. Химия горячих атомов. Радиационно-химические эффекты.
7. Влияние условий облучения на радиолиз воды (ЛПЭ, рН, температура, мощность дозы).
8. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения. Радиолиз концентрированных растворов.
9. Радиолиз газов.
10. Радиационные гетерогенные процессы. Радиолиз коллоидных систем.

# 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 |  |
| **Основная литература** |
| 1 | И.В. Верещинский, А.К. Пикаев | Введение в радиационную химию | Москва | АН СССР | 1963 | 50 |
| 2 | М.Я. Мельников и др. | Экспериментальные методы химии высоких энергий: учебное пособие | Москва | МГУ | 2009 | 25 |
| 3 | А.К. Пикаев | Современная радиационная химия. Основные положения. Экспериментальная техника и методы | Москва | Наука | 1985 | 43 |
| 4 | А.К. Пикаев | Современная радиационная химия. Радиолиз газов и жидкостей | Москва | Наука | 1986 | 50 |
| 5 | А.К. Пикаев | Современная радиационная химия. Твёрдое тело и полимеры. Прикладные аспекты | Москва | Наука | 1987 | 50 |
| **Дополнительная литература** |
| 1 | Л.Т. Бугаенко, М.Г. Кузьмин, Л.С. Полак | Химия высоких энергий | Москва | Химия | 1988 | 45 |
| 2 | А.К. Пикаев, С.А. Кабакчи, И.Е. Макаров, Б.Г. Ершов | Импульсный радиолиз и его применение | Москва | Атомиздат | 1980 | 55 |
| 3 | В.М. Бяков, С.В. Степанов, Э.П. Магомедбеков | Начала радиационной химии. Элементарные процессы радиолиза | Кишинёв | Palmarium Academic Publishing | 2013 | 25 |
| 4 | В.М. Бяков, С.В. Степанов | Основы радиационной химии. ч. 1. Ранние радиолитические процессы | Москва | МИФИ | 2009 | 20 |
| 5 | В.М. Бяков, Ф.Г. Ничипоров | Внутритрековые химические процессы | Москва | Энергоатомиздат | 1985 | 30 |
| 6 | В.И. Ермаков, В.А. Колесников, В.В. Щербаков | Растворы электролитов в электромагнитных полях | Москва | Миттель Пресс | 2009 | 20 |

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

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. https://www.google.com/

2. https://yandex.ru/

Таблица 7.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование ресурса | Тематика |
| 1 | ЭБС Юрайт |  |
| 2 | ЭБС Лань |  |
| 3 | НЭБ eLibrary |  |
| 4 | НЭБ КиберЛенинка |  |
| 5 | Sci-Hub |  |

**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 | Microsoft Word |  |
| 2 | Microsoft PowerPoint |  |

Таблица 7.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Тематика | Электронный адрес |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

# 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 | Базовая кафедра при АО «ГНЦ НИИАР», помещение 306,зданиня 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-1шт.;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 АNG 200; центрифуга Uniyersal | Россия, 433510, Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9, АО «ГНЦ НИИАР»**Договор №228/20-43 о практической подготовке обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет» от 29 декабря 2020г.** |

# 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*