



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Тананаев И.Г.
(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента ядерных технологий

Тананаев И.Г.
(Ф.И.О.)

подпись

19 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химическая технология материалов современной энергетики
Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Перспективные материалы и технологии материалов
(совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИХ ДВО РАН)
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 32 час.

практические занятия 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 50 час.

самостоятельная работа 103 час.

В том числе на подготовку к экзамену 27 час

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 24 апреля 2018 г. № 306.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий Института научно-исследований и передовых материалов

протокол № 3 от « 19 » декабря 2021 г.

Директор департамента ядерных технологий Тананаев И. Г.

Составитель: д.х.н., член-корр РАН Тананаев И.Г.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:

Протокол от «_____» 20____ г. №_____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:

Протокол от «_____» 20____ г. №_____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:

Протокол от «_____» 20____ г. №_____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:

Протокол от «_____» 20____ г. №_____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование знаний об основах ядерной энергетики, естественных и искусственных радиоактивных материалах, которые целенаправленно используются (ядерное топливо, источники излучения и др.) и образуются (РАО, ОЯТ) на объектах атомной промышленности в рамках ЯТЦ.

Задачи:

- формирование понимания путей получения энергии для цивилизации, иерархии целей концепции устойчивого развития, проблем развития мировой энергетики;
- изучение технологий материалов ядерной энергетики, включая производство ядерного топлива и его переработка;
- формирование знаний о технологиях производства материалов для современной энергетики;
- формирование понимания о научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области технологии перспективных ядерных материалов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
организационно-управленческий	ПК-6 Способен генерировать и формулировать оригинальные идеи в специализированных областях науки, техники и технологий, планировать разработку нового материала и осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования	ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления в профессиональной области Умеет предложить рекомендации по составу и способам обработки в области технологии перспективных материалов Владеет методами и программами необходимыми разработки рекомендации по составу материалов и способам их обработки
ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает основные типы реакторов, оборудования, методы разработки исходных данных для разработки нового материала Умеет проводить экспериментальные исследования в области технологии материалов современной энергетики с учетом обоснованного выбора технологического оборудования Способность разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований материалов и технологии процессов

II Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1.	3	4		6		20		экзамен
2	Раздел 2.	3	16		6		43		
3	Раздел 3.	3	12		6		40		
	Итого:		32		18		103	27	

III СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (Лекционные занятия 32 час.)

Раздел 1. Развитие энергетики (4 час.)

Тема 1. Мировая энергетика в развитии цивилизации (2 час.)

Определение предмета изучения, терминов. Проблемы мировой энергетики. Тенденции развития мировой энергетики и перспективы развития до конца 21 века. Технологические уклады. Шестой технологический уклад. Прогнозы развития энергогенерации до 2050 г. и на перспективу. Основные источники получения энергии цивилизацией и известные (традиционные) технологии получения энергии. Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии. Прогнозируемая структура использования энергоресурсов в XX веке.

Тема 2. Возникновение альтернативных методов получения энергии (2 час.)

Рост энергозатрат в производстве. ЗШО. Выбросы, экологический аспект и парниковый газ. Киотский протокол. Переход общества к инновационному типу развития в энергетике. Альтернативные источники получения энергии.

Виды получения энергии: атомная, термоядерная, солнечная, водородная, ветровая, приливная, биодизель. Прогнозируемая структура использования энергоресурсов в XXI веке.

Раздел 2. Материалы для современной энергетики (16 час.)

Тема 3. Материалы для традиционной энергетики (2 час.)

Источники традиционной энергетики (мускульная энергия человека и животных, дрова, угли и сланцы, нефть, газ, земное тепло). Технологии получения энергии в традиционной технологии (ТЭС, ГЭС). Конструкционные материалы для установок по переработке нефти, угля, газа. Стали.

Тема 4. Роль и перспективы современной атомной энергетики (2 час.)

Основы получения атомной энергии и механизм энерговыделения. Ядерные реакции деления. Делящиеся материалы (Pu-239; U-233; U-235). Преимущество атомной энергетики (экологически чистый источник, эффективность, экономически доступный и неограниченный ресурс). Развитие атомной генерации в мире. Значение экспорта урановой продукции в РФ. Эффект газозамещения. Приоритетные задачи развития российской атомной энергетики.

Тема 5. Ядерные энергетические установки, ядерные реакторы и ядерный топливный цикл (4 час.)

История атомной промышленности. Ядерный реактор. Конструкция. Физические принципы работы. Применение ядерных реакторов (промышленные (оружейные) реакторы-бриддеры; энергетические реакторы; экспериментальные реакторы; транспортные реакторы). Типы ядерных энергетических реакторов. Реакторы на «тепловых» и «быстрых» нейтронах. Урановое производство. Сырьевые ресурсы, методы вскрытия уранового сырья, мировой рынок урана. Ядерный топливный цикл. Урановый, уран-плутониевый, торий-урановый цикл. Открытый и замкнутый топливный цикл. Двухкомпонентная атомная энергетика. Ядерные энергетические установки, основные сферы их применения (надводный и морской флот; космические аппараты). Современное состояние ядерных энергетических установок. Мини-АЭС.

Тема 6. Жизненный цикл материалов атомной энергетики (4 час.)

Понятие ядерного топлива, основные виды ядерного топлива. Композиции ядерного горючего, предъявляемые к ним требования; виды ядерного топлива. Производство ТВЭЛ. Производство порошков и гранул оксидов, фторидов и металлического урана; способы производства керамического топлива; основные типы и принципы работы оборудования в производстве соединений урана; технологии получения керамического диоксида урана; технологические этапы

производства таблеток диоксида урана; основное оборудование, применяемое в технологии керамического ядерного топлива; новые подходы в создании ядерной керамики. Переработка отработанного ядерного топлива.

Тема 7. Материалы для термоядерной энергетики (4 час.)

Основы получения атомной энергии и механизм энерговыделения. Термоядерные реакции. Лёгкие изотопы водорода. Наработка необходимых для создания установок лития и трития. Управляемый термоядерный синтез. История проблемы и физика процесса. Типы ядерных реакций. Конструкция реакторов. Материалы для создания ТОКАМАКА. Топливный цикл. Реакция синтеза в качестве промышленного источника электроэнергии. Доступность коммерческой энергии ядерного синтеза. Международное сотрудничество в области термоядерной энергетики. Российские разработки для производства материалов для управляемого термоядерного синтеза.

Раздел III. Технология материалов современной энергетики (12 час.)

Тема 1. Ядерное топливо. Химия и технология природного урана (2 час.)

Понятие ядерного топлива, основные виды, свойства ЯТ; композиции ядерного горючего, требования предъявляемые к ним; виды ядерного топлива; первичное и вторичное ядерное «горючее»; месторождения, руды, минералы; методы обогащения урановых руд; технологии выделения природного урана; ядерное горючее на основе металлического урана и его сплавов, оксидов, карбидов, нитридов урана; смешанное топливо; обращение с обедненным ураном (ОУ); отходы урано-рудной промышленности; безопасность труда при работе с ураном.

Тема 2. Технология керамического ядерного топлива на основе урана (4 час.)

Химия и основные способы производства порошков и гранул оксидов, фторидов и металлического урана; способы производства керамического топлива; основные типы и принципы работы оборудования в производстве соединений урана; технологии получения керамического диоксида урана; технологические этапы производства таблеток диоксида урана; основное оборудование, применяемое в технологии керамического ядерного топлива; новые подходы в создании ядерной керамики.

Тема 3. Облученное ядерное топливо и технология его переработки (4 час.)

Основные характеристики ОЯТ; существующие технологии переработки ОЯТ; подготовка ТВЭЛ к переработке, вскрытие; растворение ОЯТ; водные ме-

тоды переработки ОЯТ; подготовка растворов ОЯТ к экстракции; экстракционная аппаратура; экстрагенты и разбавители; экстракционное разделение компонентов ОЯТ; перспективные технологии переработки отработанного ядерного топлива: SAFAR, пирохимические и пиromеталлургические методы, DUPIC; хранение и транспортировка ОЯТ.

Тема 1. Радиоизотопные источники ионизирующего излучения промышленного назначения (2 час.)

Понятие, характеристика ионизирующего излучения; типы, виды, характеристика и категории источников ионизирующего излучения (ИИИ); применение техногенных ИИИ для различных отраслей атомной промышленности (ядерная энергетика и приборостроение, ядерный-оружейный комплекс, атомный флот, ядерная медицина, прикладная и фундаментальная наука); ИИИ на основе хлорида цезия-137; альтернативные материалы для производства ИИИ; традиционные технологии производства ИИИ в России; примеры образцов ИИИ полученных традиционными методами; перспективная технология искрового плазменного спекания (ИПС) для производства ИИИ; принцип технологии ИПС; примеры экспериментальных исследований по получению ИИИ методом ИПС; экологические катастрофы, связанные с небрежным использованием ИИИ; правила обращения с ИИИ.

IV СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (Практические занятия 18 час.)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Развитие энергетики (2 час.)

1. Шестой технологический уклад – направления производства материалов и энергии.
2. Производство электроэнергии на ТЭС, ГЭС и АЭС и их сравнение по экономическим показателям.
3. Какие тенденции по производству энергии наблюдаются в мире?
4. Выбросы, экологический аспект и парниковый газ. Киотский протокол.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Материалы для традиционной энергетики (2 час.)

1. Добыча, переработка и использование источников традиционной энергетики.
2. Конструкционные материалы для установок по переработке нефти, угля, газа, стали
3. Технологии утилизации отходов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3-4. Роль и перспективы современной атомной энергетики. (4 час.)

1. Основы получения атомной энергии.
2. Делящиеся материалы (Pu-239; U-233; U-235).
3. Энергетические и экологические аспекты ядерной энергии.
4. Развитие атомной энергетики в России и Мире, с начало использования.
5. Приоритетные задачи развития российской атомной энергетики.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Ядерные энергетические установки, ядерные реакторы и ядерный топливный цикл (2 час.)

1. Понятие ядерного топлива, основные виды, свойства ЯТ.
2. Открытый и замкнутый топливный цикл.
3. Типы ядерных реакторов, конструкционные особенности, принципы работы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Жизненный цикл материалов атомной энергетики (2 час.)

1. Основные виды ядерного топлива
2. Урановый, уран-плутониевый, торий-урановый цикл.
4. Способы производства керамического топлива; основные типы и принципы работы оборудования в производстве соединений урана.
5. Технологии получения керамического диоксида урана.
6. Технологические этапы производства таблеток диоксида урана.
7. Основные характеристики ОЯТ; существующие технологии переработки ОЯТ.
8. Управляемый термоядерный синтез.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Технология керамического ядерного топлива на основе урана (2 час.)

1. Способы производства керамического топлива; основные типы и принципы работы оборудования в производстве соединений урана.
2. Технологии получения керамического диоксида урана.
3. Технологические этапы производства таблеток диоксида урана.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8-9. Радиоизотопные источники ионизирующего излучения промышленного назначения (2 час.)

1. Традиционные технологии производства ИИИ в России. Примеры образцов ИИИ полученных традиционными методами.
2. Перспективная технология искрового плазменного спекания (ИПС) для производства ИИИ.

3. Принцип технологии ИПС; примеры экспериментальных исследований по получению ИИИ методом ИПС.

4. Экологические катастрофы, связанные с небрежным использованием ИИИ; правила обращения с ИИИ.

IV СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	В течение семестра	10 часов	Работа на практических занятиях.
2	Подготовка к практическим занятиям	1-3 неделя семестра	10 часов	Работа на практических занятиях. Доклад
3	Подготовка к практическим занятиям	4-6 неделя семестра	15 часов	Работа на практических занятиях.
4	Подготовка к практическим занятиям	7-9 неделя семестра	15 часов	Работа на практических занятиях. Доклад
5	Подготовка к практическим занятиям	10-12 неделя семестра	15 часов	Работа на практических занятиях.
6	Подготовка к практическим занятиям	13-15 неделя семестра	15 часов	Работа на практических занятиях. Доклад
7	Написание реферата	13-16 неделя семестра	23	Реферат
	Подготовка к экзамену		27 часов	экзамен

V Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Методические указания к подготовке доклада/сообщения

Устное представление результатов самостоятельного анализа предложенной темы (проблемы) указанной проблемы. Доклад готовится на основе прочтения релевантной литературы, как рекомендованной преподавателем, так и самостоятельно подобранный аспирантом. Доклад должен содержать четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, а также выводы, аргументирующие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Технология создания презентации к докладу состоит из трёх этапов:

Первый этап: Планирование презентации.

Планирование включает:

1. Определение цели.

2. Определение задач презентации.
3. Подбор необходимой информации.
4. Планирование выступления и определение необходимого времени.
5. Формирование структуры презентации.
6. Проверка логики подачи материала.
7. Подготовка заключения.

Второй этап: Разработка презентации.

Разработка презентации включает:

1. Поиск соответствия методологических требований подготовки слайдов с проектируемыми слайдами презентации.
 2. Обеспечение вертикальной и горизонтальной логики содержания.
 3. Разработка дизайна.
 4. Выбор оптимального соотношения текста и графической информации.
- Третий этап.* Отладка и проверка презентации.

Методические указания по написанию реферата

Реферат должен соответствовать научной специальности, по которой осуществляется подготовка магистранта и отражать специфику научного направления исследований и разработок.

Объем реферата составляет около 40 тыс. знаков.

К реферату прилагается отзыв научного руководителя.

Реферат должен иметь следующую структуру:

- 1) Введение, в котором раскрывается актуальность проблемы, её значение для соответствующей отрасли знаний,дается характеристика используемой литературы, источников.
- 2) Основную часть, в которой раскрывается состояние вопроса.
- 3) Заключение – дается резюме содержания, раскрывается значение темы для диссертационного исследования.
- 4) Список используемой литературы.

Порядок сдачи реферата

Реферат должен быть подготовлен и сдан до начала сессии.

На самостоятельную проработку выносится нормативные документы:

- 1) Закон РФ «Об использовании атомной энергии»;
- 2) Закон РФ «О промышленной безопасности».
- 3) Закон РФ «О радиационной безопасности населения».
- 4) Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благосостоянии населения».
- 5) Трудовой кодекс РФ.
- 6) Закон РФ «Об акционерных обществах».
- 7) Закон РФ «О госкорпорации».

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к практическим занятиям оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Тестирование проводится письменно на итоговом занятии, оцениваются по пятибалльной системе.

VI КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые раз- дели / темы дисци- плины	Код и наименование индикатора достиже- ния компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства		
				текущий кон- троль	промежуточная аттестация	
	Раздел 1	ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает	УО-1		
			Умеет			
			Владеет			
	Раздел 2	ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4	Экзамен	
			Умеет			
			Владеет			
		ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4		
			Умеет			
			Владеет			
	Раздел 3	ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4		
			Умеет			
			Владеет			
		ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4		
			Умеет			
			Владеет			

VII СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература *(электронные и печатные издания)*

1. Бушуев Н.И. История и технология ядерной энергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бушуев Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 232 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/57041>

2. Габараев, Б. А. Атомная энергетика XXI века : учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. - 250 с. - ISBN 978-5-383-00294-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383002940.html>

Дополнительная литература *(печатные и электронные издания)*

1. Кошелев, Ф.П. Технологии ЯТЦ и экология : учебное пособие / Ф. П. Кошелев, М. Е. Силаев, О. В. Селиваникова. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета , 2010. — 200 с. - URL: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:662861&theme=FEFU>

2. Чекмарев А.М. Химия, ядерная энергетика и устойчивое развитие / А.М. Чекмарев, Н.П. Тарасова, Ю.В. Сметанников. - М. : Академкнига, 2006. – 288 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:352704&theme=FEFU>

3. Жиганов, А. И. Технология диоксида урана для керамического ядерного топлива / А. И. Жиганов, В. В. Гузеев, Г. Г. Андреев. – Томск : СТТ , 2002. – 328 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.elitarium.ru/psychology/> – Система дистанционного образования;
2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система;
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Студенческая электронная библиотека;
4. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система;

5. <http://www.nelbook.ru/> – Электронная библиотека;
6. <http://www.chemspider.com/> – База данных о веществах и их свойствах;
7. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – База данных о веществах и их свойствах;

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VIII МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения материалов учебного курса используются следующие формы работы: чтение лекций, практические занятия, самостоятельная работа, дискуссии.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вопросов в рамках тем, указанных в структуре теоретической части рабочей программы курса.

В работе с магистрантами используются разнообразные средства, формы и методы обучения (информационно-развивающие, проблемно-поисковые).

Значимой для профессиональной подготовки магистрантов является самостоятельная работа по курсу. В рамках самостоятельной работы предусмотрено выполнение реферата, что подразумевает представление в письменной форме собственного анализа по выбранной тематике и с опорой на рекомендуемую литературу.

Освоение курса должно способствовать развитию навыков усвоения нового материала, его осмыслиенного восприятия и самостоятельного использования в заданных обстоятельствах.

Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие магистрантов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует

начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала магистрантам необходимо:

- повторить материал лекционного занятия и дополнить его с учетом рекомендованной литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные литературные источники.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

IX МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Партии и стулья (посадочных мест – 30)
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. A1017. Аудитория для самостоятельной работы магистрантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)
6.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L539а помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Химическая технология материалов современной
энергетики»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материа-
лов

магистерская программа «Перспективные материалы и технологии материа-
лов (совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИХ ДВО РАН)»

Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые раз- дели / темы дисци- плины	Код и наименование индикатора достиже- ния компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий кон- троль	промежуточная аттестация
	Раздел 1	ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает	УО-1	
			Умеет		
			Владеет		
	Раздел 2	ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4	Экзамен
			Умеет		
			Владеет		
	Раздел 3	ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает	УО-3 ПР-1 ПР-4	
			Умеет		
			Владеет		

№	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос				
1	УО-1	Собеседование/устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Письменные работы				
3	ПР-4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, технологических и информационных материалов	Знает основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления в профессиональной области	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Умеет предложить рекомендации по составу и способам обработки в области технологии перспективных материалов	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
	Владеет методами и программами необходимыми разработки рекомендации по составу материалов и способам их обработки	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач
ПК -6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Знает основные типы реакторов, оборудования, методы разработки исходных данных для разработки нового материала	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
	Умеет проводить экспериментальные исследования в области технологии материалов современной энергетики с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
	Способность разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований материалов и технологии процессов	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Мировая энергетика в развитии цивилизации.
2. Материалы для традиционной энергетики.
3. Роль и перспективы современной атомной энергетики.
4. Ядерные энергетические установки, ядерные реакторы и ядерный топливный цикл.
5. Жизненный цикл материалов атомной энергетики.
6. Материалы для термоядерной энергетики.
7. Развитие энергетики.
8. Материалы для традиционной энергетики.
9. Роль и перспективы современной атомной энергетики.
10. Методы иммобилизации радиоактивных частиц в цементные, стеклянные, битумные и керамические матрицы. Хранение РАО.
11. Ядерные энергетические установки, ядерные реакторы и ядерный топливный цикл.
12. Жизненный цикл материалов атомной энергетики.
13. Способы производства керамического топлива. Технологии получения керамического диоксида урана. Технологические этапы производства таблеток диоксида урана
14. Основные характеристики отработанного ядерного топлива. Существующие технологии переработки ОЯТ.
15. Перспективные технологии переработки отработанного ядерного топлива. Хранение и транспортировка ОЯТ
16. Экстракционное разделение компонентов отработанного ядерного топлива.
17. Понятие, характеристика ионизирующего излучения его типы и виды источников ионизирующего излучения. Применение техногенных ИИИ для различных отраслей атомной промышленности.
18. Источники ионизирующего излучения на основе хлорида цезия-137, достоинства и недостатки. Конструкции ИИИ на основе цезия-137. Правила обращения с ИИИ
19. Технология искрового плазменного спекания для производства ИИИ, принцип технологии ИПС.

Критерии оценки	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
экзамен	<p>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» / зачтено выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>	<p>Оценка «хорошо» / зачтено выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Оценка «отлично» / зачтено выставляется студенту, если он глубоко иочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>

Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация выполняется по результату оценки устных докладов по темам практических занятий и презентации.

При подготовке к практическому занятию магистрант самостоятельно подбирает тему доклада в соответствии с полученным заданием.

Критерии оценки устного доклада

10-9 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации, методами поиска информации, приемами анализа и выбора теоретической информации по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

8-7 баллов (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; приведены литературные данные; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

7-6 баллов (удовлетворительно) выставляется, если студент если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; понимает базовые теоретические основы темы доклада ; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; не приведены литературные данные; студент показывает не достаточное обладание навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием темы доклада.

5-1 балл (неудовлетворительно) выставляется, если используется для доклада текст без переработки, анализа и комментариев, отсутствуют понимание темы; не раскрыта содержание темы доклада; отсутствует логическая последовательность в структуре доклада.

Критерии оценки презентации доклада

Оценка	1-2 балл (неуд.)	3 баллов (удовл.)	4 баллов (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема не раскрыта. Отсутствует заключение	Тема раскрыта не полностью. Заключение не сделано или не обосновано.	Тема раскрыта. Проведен анализ темы. Показано использование дополнительной информации. Заключение сделано и обосновано.	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы и электронных источников информации. Заключение обосновано.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна, базовые проф. Использован 1-2 базовых проф. термина.	Представляемая информация последовательна и не систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Много использовано развернутого текстового материала, который зачитывается. Больше 4-х ошибок в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point частично. Частично использован развернутый текстовый материала, который зачитывается. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point. Текстовый материал использован тезисно. Не более 2-х ошибок в представляющей информации.	Широко использованы технологии Power Point и др. Текстовый материал использован тезисно. Отсутствуют ошибки в информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением пояснений

Темы рефератов

1. Роль новых подходов для создания современных материалов для альтернативной энергетики.
2. Применение наноматериалов и нанотехнологий в энергетике.
3. Виды ядерного топлива, принципы получения, особенности состава, возможности использования в настоящее время и в будущем.
4. Реакторы на быстрых нейтронах; особенности, возможности. Проект «Прорыв»; другие проекты в мире.
5. Методы переработки ОЯТ.
6. Термоядерный синтез. Тороидальная камера с магнитными катушками (Токамак); проект ИТЭР; особенности, сложности, возможности, перспектива.
7. Использование атомной энергетики в других сферах (медицина, космос, вооружённые силы, научно-исследовательские лаборатории, и др) в России и мире особенности, принципы, перспектива.
8. Анализ аварий на АЭС и других предприятиях ЯТЦ мира. Причины, особенности, последствия; меры, принятые по реабилитации территорий.
9. Свободная тема (в соответствии с темой магистерской диссертационной работы, должна отражать актуальность исследования и решаемую научную проблему).

Критерии оценки письменной работы

10-9 баллов – выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и полное знание всего материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса в сравнении с учебной литературой; студент демонстрирует отчетливое владение понятийным аппаратом и терминологией; логически корректное изложение ответа.

8-7 баллов - выставляется студенту, если показано знание основных определений; в целом ответ отражает сущность понятия и вопроса; в целом логически корректное, но не всегда точное изложение ответа.

6-5 баллов – выставляется студенту, если показаны фрагментарные, поверхностные знания материала раздела, частичные затруднения с формулировками; стремление логически определенно изложить ответ.

4-0 баллов – выставляется студенту, если показано незнание, либо отрывочное представление о понятиях и теме вопроса, отсутствие логической связи в ответе.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов

На самостоятельную проработку выносится нормативные документы:

- 8) Закон РФ «Об использовании атомной энергии»;
- 9) Закон РФ «О промышленной безопасности».
- 10) Закон РФ «О радиационной безопасности населения».
- 11) Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благосостоянии населения».
- 12) Трудовой кодекс РФ.
- 13) Закон РФ «Об акционерных обществах».
- 14) Закон РФ «О госкорпорации».

Для подготовки к практическим занятиям устного опроса/собеседования (УО-1) необходимо подготовиться по вопросам к практическому занятию (раздел IV).

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же , что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же , что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.