



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНСТИТУТ НАУКОЁМККИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП

(подпись)

Тананаев И.Г.

(ФИО)

Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.

(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

(подпись)

Патрушева О.В.

(И.О. Фамилия)

15» февраля 2023 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

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

И. о. директора Департамента ядерных технологий Патрушева О.В.

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

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий протокол от «11» февраля 2023 г. № 06.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

Аннотация дисциплины

Химическая технология материалов современной энергетики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы / 180 академических часа. Является дисциплиной выбора вариативной части ОП, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, практических/лабораторных 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 103 часа и контроль в количестве 27 часов.

Язык реализации: русский

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.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, полученные в результате изучения дисциплин «Научно-техническое проектирование», «Методология научных исследований в

материаловедении», Избранные главы химического материаловедения». Обучающийся должен быть готов к выполнению квалификационной работы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

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

<p>организационно-управленческой</p>	<p>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</p>	<p>ПК-6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования</p>	<p>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</p>
--------------------------------------	--	--	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химическая технология материалов современной энергетики» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: лекция презентация (визуализация).

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.

Курс «Материалы для традиционной и альтернативной энергетики» является дисциплиной выбора вариативной части ОП, изучается на 2 курсе. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, полученные в результате изучения дисциплин «Научно-техническое проектирование», «Методология научных исследований в материаловедении», «Избранные главы химического материаловедения». Обучающийся должен быть готов к выполнению квалификационной работы.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по	ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью	Знает основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления в профессиональной области

	<p>соста-ву и способам обработ-ки конструкционны х, инструментальны х, композиционных и иных материалов с целью по-вышения их конкурен-тоспособности</p>	<p>повышения их конкурентоспособности</p>	<p>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</p>
<p>организац-онно-управленче-ский</p>	<p>ПК-6 Способен генерировать и формулировать оригинальные идеи в специализирован-ных областях науки, техники и технологий, планировать разработку нового материала и осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования</p>	<p>ПК-6.1 Осуществляет разработку нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования</p>	<p>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</p>

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

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

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	
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. Нарботка 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 методы 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 пирометаллургические 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 Море, 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.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
	Раздел 1	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	УО-1	-

			исследований материалов и технологии процессов		
Раздел 2.		ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструктивных, 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	УО-3 ПР-1 ПР-4	-
		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	УО-3 ПР-1 ПР-4	-

			<p>материалов современной энергетики с учетом обоснованного выбора технологического оборудования</p> <p>Способность разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований материалов и технологии процессов</p>		
	Раздел 3	<p>ПК -3.1 Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p>	<p>Знает основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления в профессиональной области</p> <p>Умеет предложить рекомендации по составу и способам обработки в области технологии перспективных материалов</p> <p>Владеет методами и программами необходимыми разработки рекомендации по составу материалов и способам их обработки</p>	<p>УО-3 ПР-1 ПР-4</p>	
		<p>ПК -6.1 Осуществляет разработку</p>	<p>Знает основные типы реакторов,</p>	<p>УО-3 ПР-1 ПР-4</p>	

		нового материала с учетом обоснованного выбора технологического оборудования	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		
	Экзамен			-	ПР-1, ПР-4

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;

- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

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

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 : STT , 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.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение самостоятельных, контрольных и творческих работ, принимать активное участие в рабочих дискуссиях.

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.

Освоение дисциплины «Материалы для традиционной и альтернативной энергетики» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Материалы для традиционной и альтернативной энергетики» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

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

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607, 608 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. Парты и стулья (посадочных мест – 30)	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.;	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open

<p>студентов</p>	<p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Toraz 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.</p>	<p>book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018); - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
------------------	---	---