



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИТЭ  
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

« 21 » июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Применение неорганических материалов для обеспечения безопасной  
эксплуатации АЭС

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг

Специализация: 14.05.02 Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация

Специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработала:

доцент, к.х.н. \_\_\_\_\_ Сироткина Л. В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры- разработчика «Химия и водородная энергетика» , протокол № 14 от 15.06.2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичиров А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Атомные и тепловые электрические станции», протокол № 21-20/21 от 18.06.21 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ /Власов С. М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, № 05/21 от 21.06.2021 г.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Применение неорганических материалов для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС» является получение знаний о строении и структуре различного класса материалов, о закономерностях изменения их свойств при различных их воздействиях.

Задачами дисциплины являются:

- изучение понятий о структуре и свойствах металлических и неметаллических, топливных материалов, используемых на атомных электрических станциях.

- освоение теоретических, инженерных вопросов разработки и функционирования ядерных материалов на предприятиях, организациях, эксплуатирующих ядерные реакторы.

- привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-3. Демонстрирует готовность к участию в проведении ремонтов, обслуживания, испытаниях основного и вспомогательного оборудования атомных электрических в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и исследовании их характеристик	ПК-3.1. Способен проводить осмотр рабочих мест, трубопроводов и основных фондов реакторного отделения АЭС, анализировать их состояние и необходимость вывода в ремонт.	<i>Знать:</i> свойства ядерных материалов, используемых на атомных электрических станциях. <i>Уметь:</i> использовать современные методы исследования при решении поставленных задач. <i>Владеть:</i> осуществлять поиск информации по перспективным направлениям энергоматериаловедения.
	ПК-3.3. Способен обеспечивать поддержание резервных агрегатов АЭС в исправности и постоянной готовности к пуску	<i>Знать:</i> закономерности изменения структуры и свойств материалов в физико-химических процессах. <i>Уметь:</i> применять базовые научно-технические знания для решения прикладных задач в области реакторного материаловедения. <i>Владеть:</i> осуществлять анализ информации по перспективным направлениям энергоматериаловедения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Применение неорганических материалов для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки учебного плана по направлению подготовки «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. <sup>1</sup>
ОПК-1.7	Основы ядерной энергетики	
ОПК-1.8	Химия	
ОПК-1.14	Материаловедение	
УК-2.3	Экология	
УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 УК-8.4	Безопасность жизнедеятельности	
ПК-3.1, ПК-3.3		Анализ работоспособности технологических систем в составе паротурбинных установок атомных электрических станций
ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3		Ремонт и техническое обслуживание оборудования атомных электрических станций
ПК-3.2		Испытание и наладка оборудования ядерных энергетических установок
ПК-2.1, ПК-2.4		Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок атомных электрических станций

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: современные тенденции и последние достижения в области химии, материаловедения.

уметь: формулировать научные и прикладные задачи в области атомной энергетики;

владеть: теорией и практическими навыками в области проведения фундаментальных и прикладных исследований, навыками обработки, представления и обсуждения научных результатов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ), всего 144 часа, из которых 58 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа - 34 час., лабораторные работы - 24 час., самостоятельная работа обучающегося - 50 час., экзамен - 36 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 14,4 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы) 9
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	144	144
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	58	58
Лекции (Лек)	34	34
Лабораторные работы (Лаб)	24	24
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	50	50
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Раздел 1. Специальные разделы химии</b>															
1. Строение вещества	9	4		4		10				18	ПК 3.1,31	Л1 о	Тест РЗз		5

													ОлР		
2. Металлы. Соединения металлов	9	4		4					8	ПК-3.1,31	Л1 о	Тест ОЛр			5
<b>Раздел 2. Материалы, применяемые в реакторостроении</b>															
3. Требования, предъявляемые к реакторным материалам	9	4							4	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, У1	Л2 о Л3 о	КнтР			5
4. Технологические характеристики реакторных материалов	9	4		4		10			1 8	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, У1 ПК-3.1, В1	Л3 о Л1 д	КнтР ОЛр			5
5. Процессы, протекающие в материалах при облучении	9	2							2	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, У1 ПК-3.1, В1	Л3 о	Сбс			5
<b>Раздел 3. Коррозия реакторных материалов</b>															
6. Изучение коррозионного процесса реакторных материалов	9	2		4		10			1 6	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, У1 ПК-3.1, В1 ПК-3.3, 31 ПК-3.3, У1	Л2 о Л2 д	Тест ОЛр РЗз			10
<b>Раздел 4. Современные конструкционные материалы в ядерной энергетике</b>															
7. Конструкционные материалы в атомной энергетике	9	6		8		20			3 4	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, У1 ПК-3.1, В1 ПК-3.3, 31 ПК-3.3, У1 ПК-3.3, В1	Л1 о Л2 о Л3 о Л1 д Л2 д	МП ОЛр			10

8. Наноструктурные материалы в ядерной энергетике	9	2							2	ПК-3.1,31 ПК-3.3, 31	ЛЗ о	Сбс МП		5
<b>Раздел 5. Ядерное топливо и его совместимость с конструкционными материалами</b>														
9. Требования к ядерному топливу	9	4							4	ПК-3.1, 31 ПК-3.3, 31	ЛЗ о	Сбс		5
<b>Раздел 6. Обеспечение ядерной безопасности</b>														
10. Техника безопасности технологии топливных соединений	9	2							2	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, У1 ПК-3.1, В1 ПК-3.3, 31 ПК-3.3, У1 ПК-3.3, В1	ЛЗ о	Сбс		5
<b>Экзамен</b>									36					40
<b>ИТОГО</b>	9	34		24		50			36	144			Э	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Обзорная лекция «Строение вещества. Ядерные реакции»	4
2	Обзорная «Свойства металлов и их соединений»	4
3	Требования, предъявляемые к реакторным материалам	4
4	Технологические характеристики реакторных материалов	4
5	Процессы, протекающие в материалах при облучении	2
6	Коррозия реакторных материалов	2
7	Конструкционные материалы и их применение в ядерной энергетике	6
8	Применение наноматериалов в ядерной энергетике	2
9	Ядерное топливо	4
10	Техника безопасности технологии топливных соединений	2
<b>Всего</b>		<b>34</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Определение свойств атомов и веществ, связанных с их строением	4
2	Химия элементов и их соединений	4
3	Электрохимическая коррозия металлов	4
4	Сплавы. Термический анализ	8
5	Технология конструкционных материалов	4
<b>Всего</b>		<b>24</b>

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию	Изучение теории строения вещества, квантово-механической модели атома; теории химической связи. Решение расчетных задач по индивидуальному варианту.	10
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию	Изучение процессов облучения и характеристик реакторных материалов: жаропрочность, жаростойкость, радиационная стойкость и т.д.; решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	10
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию	Изучение процессов коррозии, подготовка к контрольной работе.	10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию	Изучение диаграмм фазового состояния, построение диаграмм состояния различных типов задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	20
<b>Всего</b>			<b>50</b>

## 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде.



## 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльнорейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный или групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, защиты презентаций, выполненных индивидуально или группой обучающихся; проведение тестирования (письменное или компьютерное).

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических заданий и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	грубые ошибки			
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		свойства ядерных материалов, используемых на атомных электрических станциях.	Знает теоретические аспекты и экспериментального исследования материалов в соответствии с программой; не делает ошибок	Знает теоретические аспекты и экспериментального исследования материалов в соответствии с программой; не делает ошибок	Неполное знание теоретических аспектов и экспериментального материала, делает много негрубых ошибок	Фрагментарное знание теоретических аспектов и экспериментального исследования материалов,

				программой; имеются недочеты.		делает грубые ошибки.
		уметь:				
	использовать современные методы исследования при решении поставленных задач.	Используют знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, не делают ошибок	Используют знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, имеются недочеты	Используют знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает негрубые ошибки	Используют знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает грубые ошибки	
		владеть:				
	осуществлять поиск информации по перспективным направлениям энергоматериаловедения.	Навыками применения знаний свойств материалов в практической деятельности; без ошибок и недочетов	Навыками применения знаний свойств материалов в практической деятельности; есть недочеты	Навыками применения знаний свойств материалов в практической деятельности; есть негрубые ошибки	Навыками применения знаний свойств материалов в практической деятельности; есть грубые ошибки	
ПК-3.3	знать:					
	закономерности изменения структуры и свойств материалов в физико-химических процессах.	теории экспериментального исследования	теории экспериментального исследования	теории экспериментального исследования	Не знает теории экспериментального	

			ния физико-химических систем; не делает ошибок	ния физико-химических систем; имеются недочеты	ния физико-химических систем; имеются негрубые ошибки	исследования физико-химических систем; имеются грубые ошибки
уметь:						
		применять базовые научно-технические знания для решения прикладных задач в области реакторного материаловедения.	анализировать изменение технологических характеристик материалов в зависимости от различных факторов; не допускает ошибок	анализировать изменение технологических характеристик материалов в зависимости от различных факторов; есть недочеты	анализировать изменение технологических характеристик материалов в зависимости от различных факторов; есть негрубые ошибки	анализировать изменение технологических характеристик материалов в зависимости от различных факторов; есть грубые ошибки
владеть:						
		осуществлять анализ информации по перспективным направлениям энерго материаловедения	Самостоятельно осуществляет поиск и анализ информации по поставленной проблеме, имеются замечания, которые устраняются	Самостоятельно осуществляет поиск и анализ информации по поставленной проблеме, имеются недочеты, которые исправляются	Самостоятельно осуществляет поиск и анализ информации по поставленной проблеме, имеются негрубые ошибки	Самостоятельно не осуществляет поиск и анализ информации по поставленной проблеме, имеются грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов,

необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Коровин Н.В.	Общая химия. Теория и задачи	Учебное пособие	СПб: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/104946">https://e.lanbook.com/book/104946</a> - Режим доступа : по подписке	
2	Лучкин, Р. С.	Коррозия и защита металлических материалов (структурные и химические факторы)	учебное пособие	Тольятти : ТГУ	2017.	<a href="https://e.lanbook.com/book/139652">https://e.lanbook.com/book/139652</a> - Режим доступа : по подписке	
3	Габарев Б.А.	Атомная энергетика XXI века	учебное пособие 2-е изд. , перераб. и доп	Издательский дом МЭИ	2021	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014479.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014479.html</a> Режим доступа : по подписке	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Табакин Е.М.	Изготовление сварных	Учебное пособие	Тольятти: ТГУ	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a>	

		конструкций малогабаритных тонкостенных изделий активных зон				k/139644 - Режим доступа: по подписке	
2	Семенова И.В.	Коррозия и защита от коррозии	учебник	Физматлит	2006	—	5

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://eJanbook.com/">https://eJanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Правительства Российской Федерации	<a href="http://government.ru/">http://government.ru/</a>	
2	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://www.minobmauki.gov.ru/">https://www.minobmauki.gov.ru/</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды	Свободная лицензия Неискл.

		выполнения веб-приложений	- право. Беспечно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Беспечно

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория в учебной лаборатории	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы, химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
		Учебная аудитория в учебной лаборатории	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы, химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;



- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

**Гражданское и патриотическое воспитание:**

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к

национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

**Духовно-нравственное воспитание:**

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

**Культурно-просветительское воспитание:**

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

**Научно-образовательное воспитание:**

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Физическое воспитание:**

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

**Профессионально-трудовое воспитание:**

- формирование добросовестного, ответственного и творческого

отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

**Экологическое воспитание:**

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры - разработчика «Химии и водородной  
энергетики» «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Чичиров

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института  
Теплоэнергетики протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Применение неорганических материалов для обеспечения безопасной  
эксплуатации АЭС**

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация  
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация

специалист

г. Казань, 2021

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на оценочные материалы**  
**для проведения текущей аттестации по дисциплине**  
**«Применение неорганических материалов»**

## для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС»

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине «Применение неорганических материалов для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС».

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1.1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту. будущей профессиональной деятельности выпускника.

1.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

1.4. Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

### **Заключение.**

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствуют требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 21.06.2021 г. протокол № 05/21.

**Председатель УМС**

**Н.Д. Чичирова**

**Рецензент**

**Дорохович С.Л., главный инженер ООО ЭНИМЦ «Моделирующие системы», к.т.н.**

(Фамилия И.О., место работы, должность, учёная степень)

МП

личная подпись

**Дата: 23.06.2021**

Оценочные материалы по дисциплине «Применение неорганических материалов для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции:

ПК-3. Демонстрирует готовность к участию в проведении ремонтов, обслуживания, испытаниях основного и вспомогательного оборудования атомных электрических в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и исследовании их характеристик

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный или групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных работ; презентаций, выполненных индивидуально или группой обучающихся; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 курс, 9 семестр. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

# 1. Технологическая карта

## Семестр 9

Номер раздела темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочной средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тесту, решению индивидуальных задач, к лабораторной работе	Тест ОЛр РЗз	ПК 3.1	менее 3	3-3	3-4	5-6	
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, к тестированию	Тест ОЛр	ПК 3.1	менее 3	3-4	4-5	5-6	
3	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	КнтР	ПК 3.1	менее 3	3-4	4-5	5-6	
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, к решению задач	КнтР ОЛр	ПК 3.1	менее 3	3-4	4-5	5-6	
5	Изучение теоретического материала, подготовка к собеседованию	Сбс	ПК 3.1	менее 3	3-4	4-5	5-6	
6	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, тестированию, решению расчетных задач	Тест ОЛр РЗз	ПК 3.1 ПК 3.3	менее 3	3-4	4-5	5-6	
7	Изучение теоретического материала, подготовка к	МП ОЛр	ПК 3.1 ПК 3.3	менее 3	3-4	4-5	5-6	



	лабораторному занятию презентации, решению индивидуальных задач						
8	Изучение теоретического материала, подготовка к презентации, к собеседованию	Сбс МП	ПК 3.1 ПК 3.3	менее 3	3-4	4-5	5-6
9	Изучение теоретического материала, подготовка к собеседованию	Сбс	ПК 3.1	менее 3	3-4	4-5	5-6
10	Изучение теоретического материала, подготовка к собеседованию	Сбс	ПК 3.3	менее 3	3-4	4-5	5-6
<b>Всего баллов</b>				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4	менее 25	25-29	30-34	35-40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств<sup>1</sup>

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Более 250 тестовых заданий по основным разделам дисциплины "Химия".	Тест из 250 вопросов различной сложности
Отчет по лабораторной работе (ОЛр)	Лабораторная работа выполняется по методическим указаниям. Лабораторная работа предполагает проведение опытов с химическими реактивами и выполняется в специально оборудованной лаборатории. Для подготовки лабораторной работы студент должен предварительно проработать теоретический материал, уяснить цели и задачи работы, ознакомиться с методикой химического эксперимента. По результатам лабораторной работы	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

	оформляется отчет, который должен быть представлен к защите. При защите отчета студент должен четко изложить ход лабораторной работы, объяснить результаты выполненных опытов, делать выводы. Лабораторный практикум развивает у студента навыки научного эксперимента, исследовательский подход к изучению предмета, логическое химическое мышление.	
Контрольная работа (КнтрР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Разноуровневые задачи и задания (РЗз)	Расчетные задания - набор задач по темам изучения разного уровня сложности. При оформлении задания записывается краткое ее условие, план решения, ссылки на теоретический материал и справочные данные, необходимые для решения задачи, приводится весь ход решения и все математические преобразования. Различают задачи и задания: репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня.	Комплект заданий и задач
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Экзамен (Эк)	Экзаменационные билеты включают вопросы и задачи по темам изучения разного уровня сложности.	Комплект экзаменационных билетов по темам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Тест</b>
Представление и содержание	Тест из 250 вопросов различной сложности. Примеры тестовых заданий по разделу «Специальные главы химии»:

оценочных  
материалов

1. Соответствие между номером группы элементов в Периодической системе и общей формулой для их валентных электронов:

Общая формула валентных электронов

Номер гру

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| 1) $ns^2$         | a) V A    |
| 2) $ns^2np^3$     | б) II A   |
| 3) $(n-1)d^2ns^2$ | в) III A  |
| 4) $ns^2np^6$     | г) VIII i |
|                   | д) IV B   |

2. Периодичность в изменении свойств простых веществ, образованных химическими элементами, а также форм и свойств их соединений зависит от:

- а) кислотно-основных характеристик веществ
- б) относительной атомной массы химического элемента
- в) числа электронов на внешнем слое электронной оболочки атома
- г) числа протонов в атоме

3. Соответствие соединений видам ковалентной связи между их атомами

- |                     |           |
|---------------------|-----------|
| 1) полярная связь   | а) $Cl_2$ |
| 2) неполярная связь | б) $HI$   |
|                     | в) $NaCl$ |

4. Число электронов в атоме равно

- а) числу нейтронов
- б) числу протонов
- в) порядковому номеру элемента
- г) массовому числу

5. Заряд атома равен...

- а) числу протонов
- б) нулю
- в) числу электронов
- г) массовому числу

6. Установите соответствие между числом нейтронов в ядре и природой элемента:

_____ 1) $45n$ _____	_____ а) Fe _____
_____ 2) $61n$ _____	_____ б) Br _____
_____ 3) $30n$ _____	_____ в) Mg _____
_____ 4) $12n$ _____	_____ г) Ag _____
_____ _____	_____ д) Zn _____

7. Дефект массы это.

- а) разность между массой нейтронов и протонов ядра
- б) разность между суммарной массой всех нуклонов ядра в свободном состоянии и массой ядра
- в) разность между массой нуклонов ядра и массой электронов, вращающихся вокруг ядра

8. Выберите верные утверждения о ядерных силах:

а) ядерные силы являются силами притяжения

б) ядерные силы меньше, чем силы электростатического взаимодействия

в) ядерные силы действуют на расстоянии приблизительно равном размерам ядер

г) ядерные силы превышают силы электростатического взаимодействия

9. С какой частицей легче всего сблизить ядро при осуществлении ядерных реакций?

а) нейтроном

б) протоном

в) альфа-частицей

10. Излучение - это...

а) поток быстрых двухзарядных ионов гелия;

б) поток быстрых электронов;

в) поток квантов электромагнитного излучения высокой энергии;

г) поток нейтральных частиц.

Примеры тестовых заданий по разделам «Металлы. Соединения металлов»:

1. Распределение электронов по уровням атома щелочного металла:

1) 2; 8; 2 2) 1s 2s 2p 3) 2; 8; 1 4) 1s

2. В ряду Li -----Na----- K----- Rb ----- Cs ----- Fr самый легкий металл:

1) Li 2) Na 3) K 4) Fr

3. Все металлы кроме этого вещества в обычном состоянии твердые и имеют ряд общих свойств. Это вещество ...

1) Литий

2) Иттрий

3) Ртуть

4) Барий

4. Важнейшее свойство металлов изменять свою форму при ударе, прокатываться в тонкие листы и вытягиваться в проволоку называется

1) твердость

2) хрупкость

3) эластичность

4) пластичность

5. Эти вещества ковкие, пластичные и тягучие, тепло- и электропроводны

1) металлы

2) неметаллы

3) газы

4) летучие водородные соединения

6. Самым пластичным из драгоценных металлов является

- 1) серебро
- 2) родий
- 3) платина
- 4) золото

7. В металлах тип связи:

- а) ковалентная полярная;
- б) ионная; в) металлическая;
- г) ковалентная неполярная.

8. Во внутреннем строении металлов имеются:

- а) только катионы;
- б) только анионы;
- в) катионы и анионы;
- г) катионы и нейтральные атомы

9. Неправильное суждение, о том, что все металлы:

- а) обладают ковкостью;
- б) обладают металлическим блеском;
- в) обладают электропроводностью;
- г) летучие вещества.

10. Наиболее твёрдый металл:

- а) натрий;
- б) хром;
- в) свинец;
- г) литий.

Примеры тестовых заданий по разделу «Коррозия реакторных материалов»:

1. Потенциал, устанавливающийся в условиях равновесия электродной реакции, называется:

- а) равновесным электродным потенциалом
- б) стандартным электродным потенциалом
- в) водородным электродным потенциалом
- г) условным электродным потенциалом

2. Химическая коррозия металлов

- а) процесс разрушения металла, не сопровождающийся возникновением электрического тока;
- б) процесс разрушения металла, сопровождающийся возникновением внутри системы электрического тока;
- в) процесс разрушения металла в жидкостях

3. Газовая коррозия

- а) коррозия металлических конструкций в морской воде
- б) коррозия нефтяных трубопроводов

	<p>в) коррозия двигателей внутреннего сгорания  г) коррозия металла в расплавленной сере</p> <p>4. Электрохимическая коррозия характерна  а) для сред, имеющих ионную проводимость  б) для сред, не проводящих электрический ток  в) для агрессивных газовых сред</p> <p>5. Металлы, имеющие стандартные электродные потенциалы <math>-2,925 \text{ В} \pm 0,4 \text{ В}</math> (Li, Rb, K, Ba, Ca, Fe ... до Cd)  а) корродируют даже в нейтральных водных средах  б) не подвергаются коррозии во всех средах, кроме кислых в присутствии сильных окислителей  в) устойчивы в нейтральных и кислых средах в отсутствие окислителей г) не корродируют даже в нейтральных водных средах</p> <p>6. Коррозия металлов с водородной деполяризацией протекает  а) в кислой среде  б) в нейтральной среде  в) в щелочной среде  г) в агрессивной среде</p> <p>7. Какие сплавы не корродируют из-за своей инертности?  а) сплавы золота  б) медные сплавы  в) железные сплавы  г) магниевые сплавы</p> <p>8. Какие примеси содержит техническое железо?  а) медь и цинк  б) углерод  в) чугун и сталь  г) сера</p> <p>9. Что может явиться причиной появления коррозии в металле?  а) неоднородность состава  б) низкая температура плавления  в) структура кристаллической решетки  г) примеси</p> <p>10. Процесс воронения металлов по-другому называют.  а) анодирование  б) оксидирование  в) пластификация  г) гальванизация</p> <p><i>Тест по разделам содержит вопросы и заданиями 3-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники</i></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i>  Выполнено 91-100 % заданий - 2,5 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i>  Выполнено 71-90 % заданий - 2 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i>  Выполнено 50-70 % заданий - 1,5 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i></p>

	<p>Выполнено менее 50 % заданий - 1 балл.  <b>Количество баллов за ответы на тест: минимум - 1 б.</b>  <b>Количество баллов за ответы на тест: максимум - 2,5 б.</b>  <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за тестовые вопросы по 3 разделам дисциплины в течение 9 семестра - 7,5 баллов.</b></p>
--	--

Наименование оценочного средства	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры разноуровневых задач и заданий по разделу «Специальные главы химии»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите молярную массу эквивалента серы в соединениях: SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>.</li> <li>2. Сколько протонов, нейтронов, электронов в атомах элементов с порядковыми номерами 20, 51, 93? Напишите полные электронные формулы. Укажите валентные электроны, число неспаренных электронов.</li> <li>3. Напишите электронные формулы атомов серы и хрома. Укажите их валентные электроны. Являются ли они электронными аналогами? К какому семейству относятся эти элементы?</li> <li>4. Приведите характеристики ковалентной связи. Гибридизация</li> <li>5. Опишите молекулу воды с позиций МВС.</li> <li>6. Опишите молекулы воды с позиций ММО.</li> <li>7. Закончить уравнения реакций радиоактивного распада:             <p>а) <math>{}_{92}^{238}\text{U} \xrightarrow{\alpha}</math>; б) <math>{}_{92}^{235}\text{U} \xrightarrow{\alpha}</math>; в) <math>{}_{94}^{239}\text{Pu} \xrightarrow{\alpha}</math>; г) <math>{}_{37}^{86}\text{Rb} \xrightarrow{\beta^-}</math>; д) <math>{}_{90}^{234}\text{Th} \xrightarrow{\beta^-}</math>; е) <math>{}_{25}^{37}\text{Mn} \xrightarrow{\beta^-}</math>;</p> <p>ж) <math>{}_{9}\text{F} \xrightarrow{\beta^-}</math>; з) <math>{}_{6}\text{C} \xrightarrow{\beta^-}</math>; и) <math>{}_{22}\text{Ti} \xrightarrow{\beta^-}</math></p> </li> </ol> <p>В каких случаях дочерний атом является <i>изобаром</i> материнского атома?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Какой тип радиоактивного распада наблюдается при следующих превращениях:             <p>а) <math>{}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn}</math>; б) <math>{}_{93}^{229}\text{Np} \rightarrow {}_{94}^{222}\text{Ru}</math>; в) <math>{}_{62}^{152}\text{Sm} \rightarrow {}_{60}^{148}\text{Nd}</math>;</p> <p>г) <math>{}_{46}^{111}\text{Pd} \rightarrow {}_{47}^{111}\text{Ag}</math>?</p> </li> </ol> <p>получения дочернего элемента с массовым числом 206, принадлежащего IV группе периодической системы элементов? Назвать этот элемент.</p>

	<p>Примеры разноуровневых задач и заданий по разделу «Коррозия реакторных материалов»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите процесс ржавления железа во влажной атмосфере. К какому типу коррозии - химической или электрохимической - относится этот процесс? Напишите уравнения соответствующих реакций.</li> <li>2. Опишите сущность процесса электрохимической коррозии. Почему в инертной атмосфере процесс коррозии протекает значительно медленнее, чем на воздухе?</li> <li>3. Катодным или анодным является свинцовое покрытие на железе? Составьте уравнения анодного и катодного процессов коррозии таких изделий при нарушении целостности покрытия во влажном воздухе.</li> <li>4. Охарактеризуйте анодный и катодный процессы при электрохимической коррозии. Какую роль играет атмосферный кислород в процессах коррозии?</li> <li>5. Объясните сущность процесса коррозии железа, покрытого цинком. Напишите соответствующие уравнения реакций.</li> <li>6. Почему химически чистое железо является более стойким против коррозии, чем техническое железо? Дайте мотивированный ответ.</li> <li>7. Цинковую и железную пластинки опустили в раствор сульфата меди. Составьте электронные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих на каждой из этих пластинок. Какие процессы будут проходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?</li> <li>8. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.</li> <li>9. Как влияет рН среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии этих металлов.</li> <li>10. Приведите примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты железа. Для обоих случаев напишите уравнение электрохимической коррозии во влажной среде, насыщенной кислородом. Будет ли оксидная пленка, образующаяся на алюминии, обладать защитными свойствами?</li> </ol>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения РЗЗ.</li> <li>2. Владение алгоритмами решения типовых заданий, запланированными в рабочей программе дисциплины.</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа.</li> <li>6. Демонстрация способности предлагать творческие варианты решения заданий.</li> </ol>



	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> Решение задачи приведено в полном объеме, без ошибок, изложение материала - грамотное, в определенной логической последовательности, точно используя химическую и математическую терминологию, символику — 2,5 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i> В решении задачи допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов— 2 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала — 1,5 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании формул, в рисунках, чертежах или графиках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов — 1 балл.</p> <p><b>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум - 1 б.</b> <b>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум - 2,5 б.</b> <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по двум разделам дисциплины в течение 9 семестра - 5 баллов.</b></p>
--	---

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Отчет по лабораторной работе (ОЛр)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.</p> <p>Лабораторная работа 1. Определение свойств атомов и веществ, связанных с их строением</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории;</li> <li>2) выполнить эксперимент по определению показателя преломления</li> <li>3) ответить на вопросы:</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель строения атома.</li> <li>2. Как определить число протонов, нейтронов и электронов в атоме? Приведите пример.</li> <li>3. Квантовые числа, их физический смысл.</li> <li>4. Принцип Паули и следствия из него.</li> <li>5. Возбужденное состояние атома.</li> </ol>

6. Правило Хунда.
7. Изотопы и изобары.
8. Ионное состояние атомов.
9. Ядерные реакции. Примеры.
10. Применение ядерных реакций.

Лабораторная работа 2. Химия элементов и их соединений

1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории;

2) выполнить эксперимент по изучению свойств металлов

3) ответить на вопросы:

1. Какие вещества называются оксидами? Приведите их классификацию.
2. Какие вещества называются гидроксидами? Приведите их классификацию?
3. Какие вещества называются кислотами? Приведите их классификацию.
4. Что такое соли? Как перевести кислую и основную соль в среднюю?
5. В каком периоде, в какой группе и подгруппе периодической системы находится железо? К какому электронному семейству принадлежит данный металл?
6. Какие степени окисления наиболее характерны для железа? Какие свойства проявляют оксиды и гидроксиды железа при разных степенях окисления?
7. Из каких кислот железо может вытеснять водород?
8. Какую степень окисления приобретает железо при взаимодействии с разбавленной и концентрированной азотной кислотой?
9. Какие кислоты и при каких условиях пассивируют железо?
10. Какие кислоты и при каких условиях пассивируют алюминий?

Лабораторная работа 3. Электрохимическая коррозия металлов

1) выполнить эксперимент по изучению контактной коррозии металлов и по исследованию методов защиты металлов;

2) по данным опыта определить влияние природы контактирующих металлов на скорость коррозии железа, цинка;

3) привести схемы изученных коррозионных элементов, указать продукты коррозии.

4) ответить на вопросы:

1. Химическая и электрохимическая коррозия: в чем принципиальное различие между ними? Приведите примеры коррозии железа по химическому и электрохимическому механизмам коррозии.
2. Перечислите основные факторы, определяющие скорость химической и электрохимической коррозии.
3. Напишите уравнения анодных и катодных процессов, протекающих при коррозии: а) оцинкованного и луженого железа в атмосферных условиях при нарушении покрытия; б) магния, находящегося в контакте с медью в соляной кислоте.

4. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Какие металлы могут служить в качестве протектора при защите от коррозии железа, свинца?

5. Железный гвоздь вбит во влажную древесину. Какая часть гвоздя будет быстрее ржаветь? Наружная часть гвоздя или та, что находится в древесине?

6. На чем основано действие ингибиторов коррозии? Приведите примеры ингибиторов.

7. Какие металлы: железо, серебро или никель будут разрушаться в атмосфере влажного воздуха, насыщенного  $\text{CO}_2$ ? Ответ дайте на основании расчета  $\Delta G^\circ_{298}$  процессов.

8. Почему полирование металлической поверхности и очистка ее от грязи снижает скорость коррозии?

9. Выберите протектор (Ca, Zn, Fe, Cu) для защиты свинцовой оболочки кабеля, проложенного в известковых почвах. Напишите уравнения электродных реакций.

10. Объясните, почему вопреки положению в ряду напряжений железный гвоздь со временем растворяется в растворе  $\text{ZnCl}_2$ , а свинцовые покрытия устойчивы в растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

Лабораторная работа 4. Сплавы. Термический анализ

1) провести эксперимент в соответствии с его описанием и соблюдением техники безопасности, составить фазовые диаграммы двухкомпонентных систем.

2) оформить отчет;

3) ответить на вопросы:

1. Что такое фаза?

2. Что такое компонент?

3. В каких координатах строится диаграмма состояния?

4. Какое состояние называют равновесным?

5. Какую информацию дает диаграмма состояния?

6. Сформулируйте правило фаз.

7. Как определяется концентрация фаз?

8. Как определяется количественное соотношение фаз?

9. Приведите уравнение эвтектической реакции.

10. Определите фазовый состав и концентрацию фаз в произвольно заданной точке диаграммы состояния.

Лабораторная работа 5. Технология конструкционных материалов

1) провести эксперимент в соответствии с его описанием и соблюдением техники безопасности;

2) оформить отчет;

3) ответить на вопросы:

1. Назначение контроля качества сварочных материалов.

2. Какова конечная цель проведения контроля качества сварочных материалов?

3. Назначение внешнего осмотра (визуально - оптический контроль сварки).

4. Перечислить виды наружных дефектов.

5. В чем причины появления дефектов сварки?

6. Каково влияние дефектов на работоспособность сварных соединений?

	<p>7. Наружные дефекты и методы контроля, используемые для их выявления.</p> <p>8. Что такое дефект сварного соединения? Какие могут быть причины образования дефектов в сварных соединениях.</p> <p>9. Какие виды дефектов являются наиболее опасными для эксплуатации?</p> <p>10. В чем причина образования шлаковых включений в сварных соединениях?</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение ОЛР учитываются следующие критерии: оформление отчетов по лабораторным работам: 1) название и номер лабораторной работы, дата выполнения; 2) цель работы; 3) оборудование и реактивы; 4) теоретические положения; 5) ход работы; 6) обсуждение результатов эксперимента; 7) выводы. Защита лабораторной работы включает опрос по теоретической и экспериментальной части работы.</p> <p><i>Высокий уровень:</i> выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины - 5 баллов.</p> <p><i>Средний уровень:</i> выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала - 3 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно - 2 балла;</p> <p><i>Низкий уровень:</i> выполнен химический эксперимент, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала - 0,5 балла.</p> <p><b>Количество баллов за выполнение лабораторных работ: минимум - 0,5 б.</b></p> <p><b>Количество баллов за выполнение лабораторной работы: максимум - 5 б.</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение лабораторных работ по 4 разделам дисциплины в течение 9 семестра - 25 баллов.</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	Собеседование (Сбс)
Представление и содержание	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД.

оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектр изучения атомного реактора</li> <li>2. Механизм ползучести</li> <li>3. Классификация сталей</li> <li>4. Механизм упрочнения</li> <li>5. Коррозия сталей</li> <li>6. Ядерные реакции</li> <li>7. Требования, предъявляемые к ядерному топливу</li> <li>8. Виды и классификация наноструктурных материалов в ядерной энергетике</li> <li>9. Получение наноструктурных наноматериалов.</li> <li>10. Техника безопасности технологии топливных соединений.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i>        Ответ на задаваемый вопрос - полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог - 2,5 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i>        в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии - 2 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i>        Ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки -1,5 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i>        При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения -1 балл. <b>Количество баллов за устные ответы на вопросы: минимум - 1 б. Количество баллов за устные ответы на вопросы я: максимум - 2,5 б.</b>  <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по четырем разделам дисциплины в течение 9 семестра - 10 баллов.</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Контрольная работа (КнР)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	Комплект контрольных заданий по вариантам по теме «Требования, предъявляемые к реакторным материалам»: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к материалам активной зоны.</li> <li>2. Требования к материалам неактивной зоны</li> </ol>

	<p>3. Физические и технологические аспекты выбора материала.</p> <p>4. Конструкционная схема ядерной атомной установки.</p> <p>5. Классификация реакторов</p> <p>6. Классификация твэлов.</p> <p>7. Условия работы корпуса реактора.</p> <p>8. Особенности ядерных энергетических установок.</p> <p>9. Конструкционные материалы, используемые в атомной технике.</p> <p>10. Корпус реактора.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: 1. Знание материала. 2. Последовательность изложения. 3. Уровень теоретического анализа.</p> <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i></p> <p>Ответ на задаваемый вопрос - полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины - 5 баллов.</p> <p><i>Средний уровень:</i></p> <p>в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано - 3 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i></p> <p>ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала - 2 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i></p> <p>При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения - 1 балл.</p> <p><b>Количество баллов за контрольную работу: минимум - 1 б.</b></p> <p><b>Количество баллов за контрольную работу: максимум -5 б.</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 9 семестра - 5 баллов.</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Мультимедийная презентация (МП)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Темы презентаций:</p> <p>1. Аустенитные хромоникелиевые стали</p> <p>2. Бериллий и его соединения</p> <p>3. Алюминий и его сплавы</p>

	<p>4. Магний и его сплавы  5. Графит  6. Области применения нанотехнологий в атомной энергетике  7. Ядерное топливо с нанометрическими добавками.  8. Нанодисперсные стали  9. Наномембраны  10. Нанофильтры</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i>  содержание реферата раскрыто в полном объеме, материал изложен грамотным языком с точным использованием терминологии - 5 баллов</p> <p><i>Средний уровень:</i>  в реферате показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала достаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы - 4 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i>  содержание реферата раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии -2-3 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i>  в реферате не раскрыто основное содержание учебного материала, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения - 1 балл.</p> <p><b>Количество баллов за выполнение презентации: минимум - 3 б.</b>  <b>Количество баллов за выполнение презентации: максимум - 7,5 б.</b>  <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение реферата по дисциплине в течение 9 семестра -7,5 балла.</b></p>

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Экзамен</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений.</p> <p>Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два задания Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p>

	<p>1. Материалы защиты  2. Коррозия реакторных материалов  3. Задача  Билет 2</p> <p>1. Материалы для топливных элементов  2. Конструкционные материалы активной зоны  3. Задача  Билет 3</p> <p>1. Ядерные реакции  2. Сплавы металлов железа  3. Задача  Билет 4</p> <p>1. Характеристика конструкционных материалов, применяемых в ядерной энергетике  2. Требования, предъявляемые к ядерному топливу  3. Задача  Билет 5</p> <p>1. Виды конструкционных материалов, применяемых в ядерной энергетике  2. Сплавы магния  3. Задача</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий - 20</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</b></p>



