



КГУ

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

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганические полимеры в энергетике

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

Программу разработал(и):

Зав. кафедрой МВТМ, д.т.н.  Сироткин О.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Материаловедение и технологии материалов, протокол №3 от 23.10.2020 Зав. кафедрой МВТМ Сироткин О.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Материаловедение и технологии материалов, протокол №3 от 23.10.2020 Зав. кафедрой МВТМ Сироткин О.С.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол №3 от 28.10.2020

Зам. директора ИЭЭ  Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол №4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Неорганические полимеры в энергетике» является формирование способности использовать на практике знания о структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений, полимеров и материалов на их основе (стекол, связующих, вяжущих, керамик и т.д.), особенностях технологий их получения и областях применения в энергетике для исследования их структуры, свойств, обоснованного выбора сырья, их технологий исходя из заданных условий эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей структуры и свойств неорганических (безуглеродных) гомо- и гетероцепных макромолекул и полимеров на их основе;
- изучение особенностей технологий основных классов неорганических (безуглеродных) полимеров;
- изучение основных областей практического применения в электро- и теплоэнергетике материалов на основе неорганических (безуглеродных) полимеров.

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)
ПК-3 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- (химической, нано-), мезо- и макроструктуры на свойства сырьевых веществ для обоснования выбора и оптимизации технологических операций получения различных типов материалов	ПК-3.1 Осуществляет рациональный выбор сырья, материалов и их технологий исходя из заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий	<i>Знать:</i> номенклатуру неорганических полимеров (НП); особенности элементного и фазового состава и высокомолекулярного строения, основных свойств; методов получения, обработки материалов на их основе и переработки в изделия <i>Уметь:</i> моделировать структуру и свойства НП, включая разные уровни их структуры, при взаимодействии с окружающей средой и пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки определять соответствие между конкретным свойством материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство <i>Владеть:</i> способами анализа качества материалов на основе НП, методиками лабораторного определения свойств материалов, способами построения графических зависимостей и изображение структур материалов с использованием компьютерных пакетов программ

ПК-2 Способен применять методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, физико- химических и технологических процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия	ПК-2.2 Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы моделирования структуры, свойств и технологических процессов производства материалов, а также их сертификацию и маркетинг	<i>Знать:</i> химические элементы, обладающие способностью к образованию неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений; материалы на основе неорганических полимеров, имеющих наибольшее практическое значение в энергетике <i>Уметь:</i> объяснять разницу в составе, структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) полимеров, по сравнению с органическими (углеродными) полимерами <i>Владеть:</i> общими представлениями о структуре, свойствах и областях применения керамики, неорганических стекол, связующих, вяжущих (включая, цементы и огнеупоры) в электро- и теплоэнергетике, навыками практического использования материалов на основе неорганических полимеров; моделирования структуры, свойств неорганических полимеров на основе знаний о их составе, строении
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Неорганические полимеры в энергетике относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5	История развития материаловедения	
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-10		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-11		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
ОПК-1	Химия Техническая механика Теоретическая механика Материаловедение Высшая математика Материаловедение в системе естествознания	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Основы проектирования и методы исследования строения материалов
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Методы испытаний, диагностики и контроля качества материалов и изделий Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
ОПК-5	Информационные и компьютерные технологии	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Основы проектирования и методы исследования строения материалов
ОПК-6	История развития материаловедения	
ОПК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Физико-химия керамических материалов Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов Химия в материаловедении
ПК-3		Физико-химия керамических материалов Производственная практика (преддипломная практика) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Нanomатериалы и нанотехнологии Исследования строения, свойств и технологии металлических материалов Физико-химия композиционных материалов Физико-химия и технология органических полимерных материалов Технологические процессы и оборудование для производства и переработки материалов Теоретические основы строения, свойства и технологии композиционных материалов Производственная практика (технологическая)

До изучения дисциплины «Неорганические полимеры в энергетике» студент должен:

знать:

- основные законы и физики химии, закономерности химических процессов; современные представления о строении вещества; сырьевые источники химических соединений, способы их переработки и использования;

- основные разделы математики, методы математического анализа статистики, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;

- предмет и задачи материаловедения, физико-химические основы строения и свойств материалов; строения и свойства сплавов, основы теории и технологии термической и химико-термической обработок;

- основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий;

уметь:

- применять химические и физические законы для решения практических задач;

- пользоваться справочной литературой в области физики, химии, математики, материаловедения и информатики;

- проводить статистическую и графическую обработку результатов эксперимента;

- использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики, химии, математики, материаловедения и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;

- формулировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию по научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учетом экологических и социальных последствий;

владеть:

- представлениями о составе, строении и свойствах неорганических и органических веществ;

- навыками использования современных подходов и методов химии и физики к теоретическому, экспериментальному исследованию и математическому моделированию физико-химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий органических полимерных материалов;

- основными методами работы на ПК с прикладными программными средствами, электронными словарями и т.д.

Разделы дисциплины	<table><tr><th colspan="8">Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС</th></tr><tr><td>Занятия лекционного типа</td><td>Занятия практического / семинарского типа</td><td>Лабораторные работы</td><td>Групповые консультации</td><td>Самостоятельная работа студента, в т.ч.</td><td>Контроль самостоятельной работы (КСР)</td><td>подготовка к промежуточной аттестации</td><td>Сдача зачета / экзамена</td></tr><tr><td colspan="8">Итого</td></tr></table>	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								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								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)
		Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС																								
		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																								
		Литература																								
		Формы текущего контроля успеваемости																								
		Формы промежуточной аттестации																								
		Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе																								
		Раздел 1. Основы полимеробразования																								

1. Основы полимерообразования	4	8	8			20	1			37	ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -У2, ПК-3.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	ОПР, реф, КНТР	Зач	40
Раздел 2. Характеристика основных классов неорганических полимеров, технологий и областей использования в энергетике															
2. Характеристика основных классов неорганических полимеров, технологий и областей использования в энергетике	4	8	16	8		38	1			71	ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У2, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	ОПР, ОЛР, КНТР	Зач	60
ИТОГО		16	24	8		58	2			108				Зач	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика современного состояния, проблем и перспектив развития химии и технологии неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений (ВМС) элементов и полимеров на их основе.	2
2	О критериях отнесения веществ к полимерной разновидности материи, классификация полимеров и основные положения теории полимерообразования (состав – тип связи – структура – свойства).	2

3	Высокомолекулярные соединения (ВМС) и «Область полимерообразования» в рамках Системы химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника». Прогнозирующая способность СХСС.	2
4	Реакции полимерообразования и полимеропреобразования (модификации) ВМС и полимеров на их основе.	2
5	Общая характеристика особенностей строения и свойств гетероцепных НП и полиэлементооксанов элементов III, IV, V и VI групп Периодической системы Д.И. Менделеева	2
6	Полинеорганосилоксаны (силикаты), полифосфаты и полибораты как основа получения неорганических стекол, связующих и вяжущих, клеев, огнеупоров, керамик и т.д.	2
7	Сырьевая база и особенности технологий получения неорганических стекол, керамик и фарфора (электротехнической, конструкционной и т.д.), растворимого и жидкого стекол (связующих и клеев) и переработки в изделия на их основе.	2
8	Основные направления практического использования материалов и изделий на основе НП в электро- и теплоэнергетике.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Анализ способности элементов к образованию неорганических гомоцепных макромолекул и полимеров на их основе.	4
2	Анализ способности элементов и их классификация по вкладу в построение неорганических гетероцепных макромолекул и полимеров на их основе	4
3	Особенности структуры и свойств полимерных веществ и материалов и метод разделения молекулярных веществ на низко -, олиго- и высокомолекулярные в рамках подхода А.А Берлина по разделению веществ на мономеры, олигомеры и полимеры на основе характера изменения свойств в зависимости от числа составных звеньев в молекуле	4
4	Особенности структуры и свойств полинеорганосилоксанов (силикатов), полифосфатов и полиборатов.	4
5	Способы получения НП и переработки их в керамические, фарфоровые, стеклянные и огнеупорные и другие изделия для энергетики.	4
6	Характеристика основных направлений практического использования материалов и изделий на основе НП в электро- и теплоэнергетике.	4
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Определение пластичности полиоксидных материалов	4

2	Определение воздушной и термической (огневой) усадки полиоксидных материалов	4
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических работ, выполнение реферативной и контрольной работы	Изучение теоретического материала: реакции полимерообразования и полимеропреобразования (модификации) ВМС и полимеров на их основе. Общая характеристика особенностей строения и свойств гетероцепных НП и полиэлементоксидов элементов III, IV, V и VI групп Периодической системы Д.И. Менделеева. Оформление реферата, отчета по практическим работам	20
2	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторных, практических работ и контрольной работе	Изучение теоретического материала : Полинеорганосилоксаны (силикаты), полифосфаты и полибораты как основа получения неорганических стекол, связующих и вяжущих, клеев, огнеупоров, керамик и т.д. Сырьевая база и особенности технологий получения неорганических стекол, керамик и фарфора (электротехнической, конструкционной и т.д.), растворимого и жидкого стекол (связующих и клеев) и переработки в изделия на их основе. Основные направления практического использования материалов и изделий на основе НП в электро- и теплоэнергетике. Оформление реферата, отчета по практическим и лабораторным работам	38
Всего			58

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами, самостоятельное изучение определённых разделов), элементы дистанционных технологий и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных и практических работ, рефератов, контрольной работы.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине.

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

характеристики сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний,
---------------------------------	---	---	---	---

индикатор достижения компетенции (индикатор компетенции)	решения практических (профессиональных) задач	умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатор 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-2	ПК-	Знать				

2.2	химические элементы, обладающие способностью к образованию неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений; материалы на основе неорганических полимеров, имеющих наибольшее практическое значение в энергетике	В полном объеме знает химические элементы, обладающие способностью к образованию неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений; материалы на основе неорганических полимеров, имеющих наибольшее практическое значение в энергетике	С негрубыми ошибками знает химические элементы, обладающие способностью к образованию неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений; материалы на основе неорганических полимеров, имеющих наибольшее практическое значение в энергетике	Знает не в полном объеме химические элементы, обладающие способностью к образованию неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений; материалы на основе неорганических полимеров, имеющих наибольшее практическое значение в энергетике	Не знает химические элементы, обладающие способностью к образованию неорганических (безуглеродных) высокомолекулярных соединений; материалы на основе неорганических полимеров, имеющих наибольшее практическое значение в энергетике
	Уметь				
	объяснять разницу в составе, структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) полимеров, сравнению органическими (углеродными) полимерами	Без ошибок и недочетов продемонстрированы умения объяснять разницу в составе, структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) полимеров, по сравнению с органическими (углеродными) полимерами	С негрубыми ошибками и недочетами продемонстрированы умения объяснять разницу в составе, структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) полимеров, по сравнению с органическими (углеродными) полимерами	Умения объяснять разницу в составе, структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) полимеров, по сравнению с органическими (углеродными) полимерами продемонстрированы не в полной мере, с множеством ошибок	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения объяснять разницу в составе, структуре и свойствах неорганических (безуглеродных) полимеров, по сравнению с органическими (углеродными) полимерами
Владеть					

		общими представлениями о структуре, свойствах и областях применения керамики, неорганических стекол, связующих, вяжущих (включая, цементы и огнеупоры) в электро-теплоэнергетике, навыками практического использования материалов на основе неорганических полимеров; моделирования структуры, свойств неорганических полимеров на основе знаний о их составе, строении	Без ошибок и недочетов продемонстрированы навыки владения общими представлениями о структуре, свойствах и областях применения керамики, неорганических стекол, связующих, вяжущих (включая, цементы и огнеупоры) в электро-теплоэнергетике, навыками практического использования материалов на основе неорганических полимеров; моделирования структуры, свойств неорганических полимеров на основе знаний о их составе, строении	С незначительными ошибками и недочетами владеет общими представлениями о структуре, свойствах и областях применения керамики, неорганических стекол, связующих, вяжущих (включая, цементы и огнеупоры) в электро-теплоэнергетике, навыками практического использования материалов на основе неорганических полимеров; моделирования структуры, свойств неорганических полимеров на основе знаний о их составе, строении	Не в полном объеме демонстрирует навыки владения общими представлениями о структуре, свойствах и областях применения керамики, неорганических стекол, связующих, вяжущих (включая, цементы и огнеупоры) в электро-теплоэнергетике, навыками практического использования материалов на основе неорганических полимеров; моделирования структуры, свойств неорганических полимеров на основе знаний о их составе, строении	Не продемонстрированы навыки владения общими представлениями о структуре, свойствах и областях применения керамики, неорганических стекол, связующих, вяжущих (включая, цементы и огнеупоры) в электро-теплоэнергетике, навыками практического использования материалов на основе неорганических полимеров; моделирования структуры, свойств неорганических полимеров на основе знаний о их составе, строении
ПК-3	ПК-	Знать				

		номенклатуру неорганических полимеров (НП); особенности элементного и фазового состава и высокомолекулярного строения, основных свойств; методов получения, обработки материалов на их основе и переработки изделия	В полном объеме знает номенклатуру неорганических полимеров (НП); особенности элементного и фазового состава и строения, основных свойств; методов получения, обработки материалов на их основе и переработки изделия	Знает с ошибками и недочетами номенклатуру неорганических полимеров (НП); особенности элементного и фазового состава и строения, основных свойств; методов получения, обработки материалов на их основе и переработки изделия	Не в полной мере знает номенклатуру неорганических полимеров (НП); особенности элементного и фазового состава и строения, основных свойств; методов получения, обработки материалов на их основе и переработки изделия	Не знает номенклатуру неорганических полимеров (НП); особенности элементного и фазового состава и строения, основных свойств; методов получения, обработки материалов на их основе и переработки изделия
		Уметь				
	3.1	моделировать структуру и свойства НП, включая разные уровни их структуры, при взаимодействии с окружающей средой и пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и их способам обработки	Продемонстрированы все основные умения моделировать структуру и свойства НП, включая разные уровни их структуры, при взаимодействии с окружающей средой и пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки	С ошибками и недочетами продемонстрированы все основные умения моделировать структуру и свойства НП, включая разные уровни их структуры, при взаимодействии с окружающей средой и пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки	Основные умения моделировать структуру и свойства НП, включая разные уровни их структуры, при взаимодействии с окружающей средой и пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки продемонстрированы не в полном объеме, с грубыми ошибками	Не продемонстрированы основные умения моделировать структуру и свойства НП, включая разные уровни их структуры, при взаимодействии с окружающей средой и пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки

		определять соответствие между конкретным свойством материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство	Продемонстрированы все основные умения определять соответствие между конкретным свойством материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство	С ошибками и недочетами продемонстрированы умения определять соответствие между конкретным свойством материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство	Основные умения определять соответствие между конкретным свойством материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство продемонстрированы не в полном объеме, с грубыми ошибками	Не продемонстрированы основные умения определять соответствие между конкретным свойством материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство
Владеть						
		способами анализа качества материалов на основе НП, методиками лабораторного определения свойств материалов, способами построения графических зависимостей и изображение структур материалов с использованием компьютерных пакетов программ	Без ошибок и недочетов продемонстрированы навыки способами анализа качества материалов на основе НП, методиками лабораторного определения свойств материалов, способами построения графических зависимостей и изображение структур материалов с использованием компьютерных пакетов программ	С ошибками и негрубыми недочетами продемонстрированы навыки способами анализа качества материалов на основе НП, методиками лабораторного определения свойств материалов, способами построения графических зависимостей и изображение структур материалов с использованием компьютерных пакетов программ	Имеется минимальный набор навыков владения способами анализа качества материалов на основе НП, методиками лабораторного определения свойств материалов, способами построения графических зависимостей и изображение структур материалов с использованием компьютерных пакетов программ	Не владеет способами анализа качества материалов на основе НП, методиками лабораторного определения свойств материалов, способами построения графических зависимостей и изображение структур материалов с использованием компьютерных пакетов программ

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	Арзамасов В. Б., Черепашин А. А.	Материаловедение и технология конструктивных материалов	учебник для вузов	М.: Академия	2007		390
2	Сироткин О. С., Сироткин Р.О.	Химия	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931936	
3	Сироткин О.С.	Основы материаловедения	Учебное пособие	М.: Кнорус	2015	https://www.book.ru/book/918995/	

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	Сироткин О.С., Женжурист И.А.	Электротехнические материалы. Диэлектрик и	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2008		199
2	Сироткин О. С., Татаринцева Т. Б., Женжурист И. А.	Проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические и магнитные материалы	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/147эл.pdf	

3	Сироткин О. С., Сироткин Р. О.	Основы теоретического материаловедения (Инновационный аспект единства природы и различий структуры и свойств металлов и неметаллов)	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		18
4	Сироткин О. С.	Теоретические основы общего материаловедения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2007		288

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Виртуальная лаборатория по материаловедению	https://lms.kgeu.ru/course/view.php
2	Курс «Керамические массы и обжиг»	http://angrypotterschool.ru/page29
3	Технологии керамики	https://ceramicandglass.at.ua/struc

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofkn
2	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
3	SpringerMaterials	www.materials.springer.com	www.materials.springer.com
4	КиберЛенинка	B https://cyberleninka.ru/	B https://cyberl
5	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.con
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.gara
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.l

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
-------	---------------------------------------	----------	-------------------------------------

1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

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 (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон 30 посадочных мест; доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.);
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических работ, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.) 20 посадочных мест, доска аудиторная
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий	Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории: лабораторный стол; электронагреватель СНОЛ-1; печь лабораторная ЭКПС; проектор, экран; комплекс «Мобильный менеджер»; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп бинокулярный (5 шт.); отрезной станок; микроскоп металлографический; шлифовально-полировальный станок двухдисковый с прижимными кольцами; комплекты для выполнения лабораторных работ (2 шт.); стационарный твердомер по Роквеллу (2 шт.); комплект образцов (6шт.) доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.); бинокулярный микроскоп ; микроскринер; камера цифровая к бинокулярному

			микроскопу; набор металлографических образцов, комплект плакатов: правила концентраций и отрезков, испытания на ударный изгиб, испытания на растяжение (3 шт.), диаграмма условных напряжений, измерение твердости по Роквеллу, измерение твёрдости по Бринеллю.
			16 посадочных мест, доска аудиторная; экран; проектор; автоматизированный лабораторный стенд для исследования сегнетоэлектриков; барометр БАММ; вискозиметр ВЗ-4; мегаомметр Е6-32; выпрямитель ВС-23; типовой комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" компьютерная версия; компьютеры в комплекте с монитором для типового комплекса учебного оборудования "Электротехнические материалы" (4 шт.); комплект плакатов: твёрдые диэлектрики, проводниковые материалы, магнитомягкие материалы, магнитотвёрдые материалы, жидкие диэлектрики, газообразные диэлектрики, классификация диэлектрических материалов, периодическая система гомоядерных химических связей элементов микроструктуры вещества
4	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), 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://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.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 22-23).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «10» 06. 2021 г., протокол № 12 Зав. кафедрой MBTM О.С. Сироткин

Программа одобрена методическим советом института электроэнергетики (ИЭЭ) «22» 06. 2021 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР


Подпись, дата

Р.В. Ахметова

Согласовано:

Руководитель ОПОП


Подпись, дата

О.С. Сироткин



КГЭУ

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**

Неорганические полимеры в энергетике

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Неорганические полимеры в энергетике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен применять методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, физико-химических и технологических процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия

ПК-3 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- (химической, нано-), мезо- и макроструктуры на свойства сырьевых веществ для обоснования выбора и оптимизации технологических операций получения различных типов материалов

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: контрольные вопросы для защиты практических и лабораторных работ, реферативная работа, контрольная работа, вопросы к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

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

1. Технологическая карта

Семестр 4

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практических работ, выполнение реферативной и контрольной работы	ОПР, реф, КнТР	ПК-2, ПК-3	менее 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40

2	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторных, практических работ и контрольной работе	ОПР, ОЛР, КнТР	ПК-2, ПК-3	менее 29	30 - 39	40 - 49	50 - 60
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольные вопросы для защиты практических работ (ОПР)	Выполнение практической работы, анализ и обработка материала. Оформление отчета, защита теоретических положений и результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической и лабораторной работ, перечень требований к отчету
Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита теоретических положений и результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической и лабораторной работ, перечень требований к отчету
Реферативная работа (Реф)	Реферативная работа с презентацией, оцениваемая по содержанию, степени раскрытия и уровню изложения	Список тем рефератов
Контрольная работа (КнТР)	Комплект вопросов для оценки результатов освоения компетенций по дисциплине	Перечень заданий и вопросов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы для защиты практических работ (ОПР)
Представление и содержание оценочных материалов	Базовый уровень знаний студента оценивается по результатам защиты практических, контрольных и лабораторных работ. Знания студентов в баллах при этом оцениваются по результатам ответов на контрольные вопросы. Перечень вопросов приведен ниже. Контрольные вопросы к практической работе № 1 «Анализ способности элементов к образованию неорганических гомоцепных макромолекул и полимеров на их основе» 1. Факторы, определяющие способность элементов к образованию неорганических (безуглеродных) гомоцепных макромолекул и полимеров на их основе; 2. Взаимосвязь основных факторов, определяющих способность атомов к

образованию гомоцепных полимеров на примере элементов 111-У1 групп Периодической системы;

3. Связь между характеристиками элемента и его способностью к образованию различных 1-2-3-х мерных гомоцепных структур;

4. Положение гомоцепных макромолекул в Системе химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника».

Контрольные вопросы к практической работе № 2
«Анализ способности элементов и их классификация по вкладу в построение неорганических гетероцепных макромолекул и полимеров на их основе»

1. Факторы, определяющие способность элементов к образованию неорганических (безуглеродных) гетероцепных макромолекул и полимеров на их основе;
2. Классификация атомов элементов периодической системы Л.И. Менделеева по их вкладу в построение гетероцепных полимеров;
3. Полиэлементоксаны (оксиды) как основной класс гетероцепных безуглеродных полимеров, особенности их строения и свойства;
4. Положение различных классов , гетероцепных макромолекул в Системе химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника».

Контрольные вопросы к практической работе № 3
«Особенности структуры и свойств полимерных веществ и материалов и методы разделения молекулярных веществ на низко-, олиго- и высокомолекулярные и далее на мономеры, олигомеры и полимеры на основе характера изменения свойств в зависимости от числа составных звеньев в молекуле»

1. Особенности структуры и свойств немoleкулярных соединений и их положение в Системе химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника»;
2. Особенности структуры и свойств низко-, олиго- и высокомолекулярных соединений;
3. Особенности структуры и свойств мономеров, олигомеров и полимеров;
4. Методы разделения молекулярных веществ на низко-, олиго- и высокомолекулярные и далее на мономеры, олигомеры и полимеры.

Контрольные вопросы к практической работе № 4
« Особенности структуры и свойств полинеорганосилоксанов (силикатов), полифосфатов и полиборатов»

1. Связь между основными характеристиками атома кремния и его способностью к образованию различных гетероядерных соединений с кислородом, включая различные полимерные структуры на их основе;
2. Связь между основными характеристиками атома фосфора и его способностью к образованию различных гетероядерных соединений элементов с кислородом, включая различные полимерные структуры на их основе;
3. Связь между основными характеристиками атома бора и его способностью к образованию различных гетероядерных соединений элементов с кислородом, включая различные полимерные структуры на их основе;
4. Особенности свойств и областей применения в энергетике материалов на основе полинеорганосилоксанов (силикатов), полифосфатов и полиборатов.

Контрольные вопросы к практической работе № 5
«Способы получения НП и переработки их в керамические, фарфоровые,

	стеклянные и огнеупорные и другие изделия для энергетики» 1. Сырьевая база, получение и применение неорганических полимерных материалов. 2. Современное состояние проблем и перспектив развития химии и технологии неорганических (безуглеродных) полимеров (НП); 3. Общая характеристика способов и технологий получения материалов на основе НП; 4. Общая характеристика технологических процессов производства изделий из электротехнического фарфора, ситаллов, пьезокерамики, керамических материалов и т.д.; 5. Общая характеристика технологических процессов производства стекла, ситаллов и огнеупорных изделий для энергетики. Контрольные вопросы к практической работе № 6 «Характеристика основных направлений практического использования материалов и изделий на основе НП в электро- и теплоэнергетике» 1. Металлические материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики; 2. Органические полимерные материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики; 3. Керамические материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики; 4. Стекла, связующие и вяжущие материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 6
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ (ОЛР)
Представление и содержание оценочных материалов	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1 «Определение пластичности полиоксидных материалов» 1. Какова природа проявления пластических свойств у пластифицированных водой глинистых минералов?; 2. Что такое пластичность?; 3. Чем отличается механизм пластичности металлов и полимерных систем?; 4. Дайте определение числа пластичности; 5. Общая характеристика методов определения пластичности.

	Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2 «Определение воздушной и термической (огневой) усадки полиоксидных материалов» 1. Воздушная усадка и механизм ее протекания; 2. Огневая усадка и механизм ее протекания; 3. После какой усадки материал превращается в керамику. 4. Какая из двух усадок обеспечивает большую прочность материала и почему? 5. Методики оценки воздушной, термической (огневой) и полной усадки полиоксидных материалов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>1. Знание материала</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1-2 балла; • не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0 баллов; <i>3. Уровень теоретического анализа</i> • показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла; • обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1-2 балла; • полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 8
Наименование оценочного средства	Реферат (Реф)
Представление и содержание оценочных материалов	Темы рефератов 1. Современные определения олиго- и высокомолекулярных соединений (ВМС), полимеров, неорганических полимеров (НП), моно- и поликристаллических веществ. 2. Общая классификация ВМС, неорганических полимеров и материалов на их основе. , 3. Особенности структур и специфические свойства НП. 4. Основные классы неорганических (безуглеродных) полимеров. 5. Неорганические полимеры в природе Земли. 6. Сырьевая база для производства искусственных и синтетических НП . 7. Какой элемент является в НП главным цепообразующим, подобно углероду в органических полимерах (ОП) и почему? 8. Главное структурное отличие НП от ОП. 9. Основные области практического использования НП и материалов на их основе. 10. НП материалы в электроэнергетике. 11. НП материалы в теплоэнергетике. 12. Доля НП в общем объеме используемых на практике полимерных материалов. 13. Место НП в производстве электрической и тепловой энергии сегодня и в будущем.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Рефераты являются формой оценки знаний высокого уровня. Качество выполнения реферата оценивается по следующей схеме: полное раскрытие темы с презентацией – 5 баллов, неполное раскрытие темы с презентацией – 4 балла, полное раскрытие темы без презентации - 3 балла, неполное раскрытие темы без презентации - 2 балла.
Наименование оценочного средства	Контрольная работа (Кнтр)
Представление и содержание оценочных материалов	Вопросы к контрольным работам Контрольная работа №1 <u>Вариант № 1</u> 1. Приведите характеристику основных видов химической связи и укажите какой вид обеспечивает образование молекулярных химических веществ. 2. Приведите классификацию химических соединений по типу химической связи. <u>Вариант № 2</u> 1. Укажите взаимосвязь физических и химических уровней и их характеристик в системе: атом – химическое соединение – физический агрегат. 2. Приведите ковалентные соединения по типу химической связи. Контрольная работа № 2 <u>Вариант № 1</u> 1. Приведите современное определение макромолекулы (ВМС), олигомера, полимера и неорганического полимера. 2. Общая классификация полимеров. Классификация неорганических полимеров. <u>Вариант № 2</u> 1. Приведите современное определение моно- и поликристаллических веществ. 2. Общая классификация поликристаллических неорганических материалов. Контрольная работа № 3 <u>Вариант № 1</u> 1. Взаимосвязь основных факторов, определяющих способность к образованию гомополимеров на примере элементов 11-У11 групп Периодической системы. 2. Оксиды и их способность к образованию полимерных и аморфных (стеклообразных) структур. <u>Вариант № 2</u> 1. Связь между характеристиками элемента и его способностью к образованию различных (молекулярных или немолекулярных) гомоатомных структур. 2. Специфика связи Э-О (или соотношение ее трех компонент) и ее способность к образованию ионных или ковалентных (низко- и высокомолекулярных) структур, а также к кристаллизации или аморфизации (стеклообразованию). Контрольная работа № 4 <u>Вариант № 1</u> 1. Взаимосвязь основных факторов, определяющих способность к образованию гетерополимеров. 2. Классификация атомов элементов периодической системы Л.И. Менделеева по их вкладу в построение гетероцепных ВМС. Связь между основными характеристиками атома элемента и его способностью к образованию различных гетероатомных соединений и структур с кислородом. <u>Вариант № 2</u> 1. Полиэлементоксаны как основной класс гетероцепных безуглеродных полимеров, особенности их строения и свойства. 2. Основные группы элементов, участвующие в образовании макромолекулярных гетероструктур. Примеры структур и свойств некоторых гетерополимеров.

Контрольная работа № 5

Вариант № 1

1. Гомоцепные линейные безуглеродные полимеры. Гомоцепные полимеры без обрамляющих групп. Гетероцепные полимеры с обрамляющими группами.
2. У группы, кристаллические линейные ПФО, стеклообразные линейные ПЭО, примеры полимерных цепных кристаллических полимеров.

Вариант № 2

1. Гетероцепные линейные безуглеродные полимеры: Пполиэментоксаны 111, У1 группы, полиэментоксаны.
2. Пластификация как метод модификации полимеров. Старение и стабилизация полимеров. Методы получения безуглеродных полимеров.

Контрольная работа № 6

Вариант № 1

1. Особенности структуры силикатов. Структурная классификация.
2. Низкомолекулярные силикаты, высокомолекулярные полисиликаты, слоистые силикаты, каркасные силикаты.

Вариант № 2

1. Островные моносилкаты – ортосилкаты.
2. Зависимость некоторых свойств силикатов от их структуры.

Вопросы

1. Объект, предмет, цель и задачи дисциплины «Неорганические полимеры в энергетике»
2. Неорганические (безуглеродные) полимеры (НП).
3. Факторы, определяющие способность элементов к образованию неорганических (безуглеродных) гомоцепных макромолекул и полимеров на их основе;
4. Взаимосвязь основных факторов, определяющих способность атомов к образованию гомоцепных полимеров на примере элементов 111-У1 групп Периодической системы;
5. Связь между характеристиками элемента и его способностью к образованию различных 1-2-3-х мерных гомоцепных структур.
6. Положение гомоцепных макромолекул в Системе химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника»
7. Факторы, определяющие способность элементов к образованию неорганических (безуглеродных) гетероцепных макромолекул и полимеров на их основе;
8. Классификация атомов элементов периодической системы Л.И. Менделеева по их вкладу в построение гетероцепных полимеров;
9. Полиэментоксаны (оксиды) как основной класс гетероцепных безуглеродных полимеров, особенности их строения и свойства;
10. Положение гомоцепных макромолекул в Системе химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника»
11. Особенности структуры и свойств немалекулярных соединений и их положение в Системе химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника»
12. Особенности структуры и свойств низко-, олиго- и высокомолекулярных соединений;
13. Особенности структуры и свойств мономеров, олигомеров и полимеров;
14. Методы разделения молекулярных веществ на низко-, олиго- и высокомолекулярные и далее на момеры, олигомеры и полимеры
15. Неорганические полимеры в природе Земли.
16. Сырьевая база для производства искусственных и синтетических НП.
17. Какой элемент является в НП главным цепообразующим, подобно углероду в органических полимерах (ОП) и почему?
18. Основные области практического использования НП и материалов на их

	основе. 19. Доля НП в общем объеме используемых на практике полимерных материалов. 20. Место НП в производстве электрической и тепловой энергии сегодня и в будущем. 21. Металлические материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики; 22. Органические полимерные материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики; 23. Керамические материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики; 24. Стекла, связующие и вяжущие материалы в изделиях и конструкциях для электро- и теплоэнергетики. 25. НП и материалы на их основе в электроэнергетике. 26. НП и материалы на их основе в теплоэнергетике.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на вопросы и задания учитываются следующие критерии: 1. Правильность ответа и выполнения практического задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем Максимальное количество баллов за вопрос - 3

