



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

Физико-химия и технология органических полимерных материалов

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

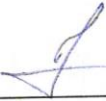
бакалавр

г. Казань, 2020

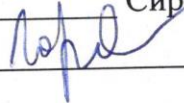
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

Программу разработал(и):

доцент, к.х.н., PhD

 Сироткин Ростислав Олегович

заведующий лабораторией,

 Горявина Светлана

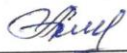
Александровна

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

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

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

Зам. директора института 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

- формирование знаний в области физико-химических основ материаловедения органических полимерных материалов, современных методов их получения и переработки, способов диагностики и формирования заданных свойств.

- установление причинно-следственной связи между химическим составом, строением и свойствами органических полимерных материалов;

- установление физико-химических закономерностей изменения строения и свойств органических полимерных материалов под действием физических, химических, биологических и других факторов;

- формирование знаний о конкретных видах органических полимерных материалов, их свойствах и областях применения в качестве компонентов оборудования различных отраслей промышленности, в том числе: теплоэнергетического, электроэнергетического и электротехнического;

- приобретение студентами практических навыков по определению строения и свойств органических полимерных материалов.

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> - физико-химические основы и особенности многоуровневой организации органических полимеров и материалов на их основе. - основные закономерности влияния состава и структуры полимерных материалов на их свойства и возможность переработки различными методами. <i>Уметь:</i> - определять соответствие между конкретным свойством органического полимерного материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство. <i>Владеть:</i> - навыками идентификации химических, физических и технологических процессов и выбора соответствующего метода моделирования.

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-3.2 Участвует в разработке технологических процессов производства материалов и изделий из них	<i>Знать:</i> - основные технологические процессы и методы производства органических полимеров и материалов на их основе. <i>Уметь:</i> - проводить анализ состава и строения органических полимерных материалов, используемых в энергетике и других отраслях промышленности. <i>Владеть:</i> - навыками проведения испытаний по определению механических и физических свойств органических полимерных материалов.
---	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Физико-химия и технология органических полимерных материалов 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
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5	История развития материаловедения	
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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	Материаловедение Химия Техническая механика Теоретическая механика Электротехническое и конструкционное материаловедение Материаловедение в системе естествознания Физика	
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Основы проектирования и методы исследования строения материалов Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Методы испытаний, диагностики и контроля качества материалов и изделий Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Основы проектирования и методы исследования строения материалов Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	История развития материаловедения Электротехническое и конструкционное материаловедение	
ОПК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Производственная практика (научно-исследовательская работа) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Моделирование и инновации в материаловедении	
ПК-2	Физико-химические процессы в технологии материалов Химия в материаловедении Неорганические полимеры в энергетике Моделирование и инновации в материаловедении	
ПК-2		Производственная практика (научно-исследовательская работа) Сертификация и маркетинг материалов Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-3		Производственная практика (научно-исследовательская работа) Наноматериалы и нанотехнологии Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Технологические процессы и оборудование для производства и переработки материалов
ПК-3	Неорганические полимеры в энергетике	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные законы и концепции химии, закономерности химических процессов; современные представления о строении вещества; взаимосвязь между строением химических соединений и их реакционной способностью; сырьевые источники химических соединений, способы их переработки и использования;

основные законы физики, подходы и методы механики, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики;

основные разделы математики, методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;

предмет и задачи электротехнического и конструкционного материаловедения, физико-химические основы строения материалов, основы теории деформации материалов, физико-химические, механические, электрические и магнитные свойства материалов и методы их определения, основы 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;

использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ПК, внешние и внутренние сетевые ресурсы, и базы данных; самостоятельно работать на компьютере с использованием основного набора прикладных программ и в Интернете;

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;

методами обработки результатов экспериментальных исследований;

основными методами работы на ПК с прикладными программными средствами, электронными словарями и текстовыми редакторами.

Разделы дисциплины	Семестр	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)						
Литература						
Формы текущего контроля успеваемости						
Формы промежуточной аттестации						
Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе						

Раздел 1. Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Теоретические основы получения полимерных материалов.	7	18	16	4		24				62	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1	Л1.18 , Л1.8, Л1.7, Л1.12 , Л2.1, Л1.4, Л1.5, Л1.15	Защита практических работ, защита лабораторных работ. Тест.		36
--	---	----	----	---	--	----	--	--	--	----	---	--	---	--	----

Раздел 2. Раздел 2. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

2. Основы технологии получения полимеров в промышленности.	7	10	4	4	20					38	ПК-3.1 -32, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -В1	Л1.9, Л1.16, Л1.17, Л1.12, Л2.2, Л2.1, Л1.11, Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л1.6, Л1.5, Л1.2, Л1.13, Л1.8, Л1.7, Л1.10	Защита практических работ, защита лабораторных работ. Тест.	20
--	---	----	---	---	----	--	--	--	--	----	---	--	---	----

Раздел 3. Раздел 3. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ФОРМОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НИХ

3. Способы переработки и формования материалов и изделий из них.	7	18	4			24				46	ПК-3.1-32, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-3.2-31, ПК-3.1-31	Л1.2, Л1.1, Л2.1, Л1.12	Защита практических работ. Тест.		36
Раздел 4. Раздел 4. ПРИМЕНЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ															
4. Применение и контроль качества полимерных материалов.	7	4				10	2		1	35	ПК-3.1-32, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-3.2-У1, ПК-3.2-В1, ПК-3.1-31, ПК-3.2-31	Л1.8, Л1.7, Л1.12, Л1.2, Л2.1, Л1.15, Л1.14, Л1.18	Тест.		8
ИТОГО		50	24	8		78	2	35	1	216				Экзамен	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные определения. Критерии отнесения веществ к полимерам.	2
2	Единая иерархия уровней структурной организации различных материалов.	2
3	Структура полимерных материалов (микро-, мезо- и макроструктура).	2
4	Электронно-ядерная структура (тип химической связи) в макромолекулах полимеров.	2
5	Особенности физико-химических свойств полимеров. Влияние различных уровней структуры полимеров на их	2
6	Материалы на основе органических полимеров (пластические массы, резины, лаки и краски, клеи,	2
7	Реакции полимеризации. Механизм (радикальная, ионная). Способы проведения (в массе, в растворе, эмульсионная, суспензионная, твердофазная, газофазная).	2
8	Поликонденсация. Способы проведения (в расплаве, в растворе, в твердой фазе, межфазная).	2

9	Полиприсоединение. Реакции полимеропреобразования.	2
10	Термодинамические расчеты в производстве полимерных материалов.	2
11	Кинетические расчеты в производстве полимерных материалов.	2
12	Классификация и общая характеристика способов промышленного синтеза полимеров	2
13	Производство полимеров в реакторах периодического действия (реакторы с мешалкой, автоклавы с мешалкой, горизонтальные реакторы барабанного типа, полимерные формы)	2
14	Производство полимеров в реакторах непрерывного действия (емкостные, шнековые, автоклавы, колонны, трубчатка и др.)	2
15	Вальцевание	2
16	Классификация и общая характеристика способов формования	2
17	Прессование	2
18	Каландрование	2
19	Экструзия	2
20	Литье под давлением	2
21	Формование на внутренней поверхности формы (пневмо- и вакуумформование)	2
22	Формование на внутренней поверхности формы (выдувное, центробежное, ротационное формование)	2
23	Формование на внешней поверхности формы (макание, намотка). Ориентационная вытяжка. Соединение полимера с полимером и металлом. Сварка, металлизация, напыление.	2
24	Методы контроля свойств органических полимерных материалов	2
25	Применение органических полимерных материалов в тепло- и электроэнергетике	2
Всего		50

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация полимерных материалов.	4
2	Структура полимерных материалов.	4
3	Получение ВМС. Полимеризация. Цепная радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Ступенчатая полимеризация. Сополимеризация. Поликонденсация. Химические реакции полимеров. Свойства ВМС.	4
4	Пластические массы и композиты на их основе.	4
5	Расчеты в производстве органических полимеров.	4
6	Оборудование для производства органических полимеров.	4
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом	4
2	Определение механических свойств неметаллических материалов.	4
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Методы синтеза органических полимеров	Изучение физико-химических особенностей органических полимеров, реакций их синтеза.	24
2	Получение органических полимеров в промышленности	Изучение промышленных способов синтеза органических полимеров.	20
3	Переработка органических полимерных материалов	Изучение промышленных способов переработки и формования органических полимерных материалов.	24
4	Применение органических полимеров в энергетике	Изучение применения органических полимеров в энергетике.	10
Всего			78

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, групповые дискуссии, контекстное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей и т.п.*

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: *индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, защиты рефератов, защиты презентаций проектов, др. заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся; защиты письменных домашних заданий, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), др.*

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 задания 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	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 незначительными 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
Характеристика сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для
достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству	стандартных практических (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
компетенции (индикатора)	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				

		- физико-химические основы и особенности многоуровневой организации органических полимеров и материалов на их основе.	- Четкие знания о физико-химических основах и особенностях многоуровневой организации органических полимеров и материалов на их основе.	- Разбирается в физико-химических основах и особенностях многоуровневой организации органических полимеров и материалов на их основе.	- Слабо знает физико-химические основы и особенности многоуровневой организации органических полимеров и материалов на их основе.	- Не знает физико-химические основы и особенности многоуровневой организации органических полимеров и материалов на их основе.
		- основные закономерности влияния состава и структуры полимерных материалов на их свойства и возможность переработки различными методами.	- Четко знает основные закономерности влияния состава и структуры полимерных материалов на их свойства и возможность переработки различными методами.	- Разбирается в основных закономерностях влияния состава и структуры полимерных материалов на их свойства и возможность переработки различными методами.	- Слабо знает основные закономерности влияния состава и структуры полимерных материалов на их свойства и возможность переработки различными методами.	- Не знает основные закономерности влияния состава и структуры полимерных материалов на их свойства и возможность переработки различными методами.
		Уметь				
		- определять соответствие между конкретным свойством органического полимерного материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство.	Продемонстрированы все основные умения определять соответствие между конкретным свойством органического полимерного материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство. Выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения определять соответствие между конкретным свойством органического полимерного материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство, но с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы основные умения определять соответствие между конкретным свойством органического полимерного материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство, но не в полном объеме.	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения определять соответствие между конкретным свойством органического полимерного материала и уровнем его структуры, преимущественно определяющим данное свойство. Имеют место грубые ошибки.
		Владеть				

		- навыками идентификации химических, физических и технологических процессов и выбора соответствующего метода моделирования.	Продemonстрированы навыки идентификации химических, физических и технологических процессов и выбора соответствующего метода моделирования; без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки идентификации химических, физических и технологических процессов и выбора соответствующего метода моделирования с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков идентификации химических, физических и технологических процессов и выбора соответствующего метода моделирования; с некоторыми недочетами.	При решении стандартных задач не продемонстрировано владение навыками идентификации химических, физических и технологических процессов и выбора соответствующего метода моделирования; имеют место грубые ошибки.
	ПК-3.2	Знать				
		- основные технологические процессы и методы производства органических полимеров и материалов на их основе.	Четко знает основные технологические процессы и методы производства органических полимеров и материалов на их основе.	Разбирается в основных технологических процессах и методах производства органических полимеров и материалов на их основе.	Слабо знает основные технологические процессы и методы производства органических полимеров и материалов на их основе.	Не знает основные технологические процессы и методы производства органических полимеров и материалов на их основе.
		Уметь				
		- проводить анализ состава и строения органических полимерных материалов, используемых в энергетике и других отраслях промышленности.	Продemonстрированы все основные умения проводить анализ состава и строения органических полимерных материалов, используемых в энергетике и других отраслях промышленности. Выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения проводить анализ состава и строения органических полимерных материалов, используемых в энергетике и других отраслях промышленности, но с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения проводить анализ состава и строения органических полимерных материалов, используемых в энергетике и других отраслях промышленности, но не в полном объеме.	При решении стандартных задач не продемонстрированы все основные умения проводить анализ состава и строения органических полимерных материалов, используемых в энергетике и других отраслях промышленности. Имеют место грубые ошибки.
		Владеть				

		- навыками проведения испытаний по определению механических и физических свойств органических полимерных материалов.	Продemonстрированы навыки проведения испытаний по определению механических и физических свойств органических полимерных материалов; без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки проведения испытаний по определению механических и физических свойств органических полимерных материалов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков проведения испытаний по определению механических и физических свойств органических полимерных материалов; с некоторыми недочетами.	При решении стандартных задач не продемонстрировано владение навыками проведения испытаний по определению механических и физических свойств органических полимерных материалов; имеют место 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	Карапетьянц М. Х.	Химическая термодинамика	учебное пособие	М.: Химия	1975		6
2	Вукалович М. П., Новиков И. И.	Термодинамика	учебное пособие для вузов	М.: Машиностроение	1972		144
3	Сироткин Р.О., Сироткин О.С.	Структура металлических и неметаллических материалов	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4

4	Сироткин Р.О.	Электронно-ядерная, молекулярная и надмолекулярная структура полимерных материалов и их физико-механические свойства ("Состав-тип связи-структура-свойства" в полимерах и металлах)	монография	Казань: КГЭУ	2007		5
5	Мухачев Г. А., Шукин В. К.	Термодинамика и теплопередача	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1991		57
6	Полторак О. М.	Термодинамика в физической химии	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1991		5
7	Сироткина Л.В.	Физическая химия	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2005		4
8	Сироткин Р.О.	Введение в физико-химию полимеров	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2012		50
9		Движение и силы. Законы сохранения. Молекулярно-кинетическая теория газа. Молекулярные силы и агрегатные состояния вещества		М.: Наука	1969		31
10	Сироткин О. С., Сироткин Р.О.	Химия	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931936	1

11	Загудаев Д. С., Пильская В. Я.	Реакции полимеризации и поликонденсации	труды МЭИ	М.: МЭИ	1971		195
12	Захарова А. А.	Техническая термодинамика и теплотехника	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2006		7

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	Назаров Г. И., Сушкин В. В., Дмитриевская Л. В.	Конструкционные пластмассы	справочное издание	М.: Машиностроение	1973		5
2	Павлова М. А.	Методы контроля структуры и свойств полимерных материалов	Программа, методические указания по изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения по специальности "Материаловедение и технология новых материалов" направления подготовки "Материаловедение и технология новых материалов"	Казань: КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/16эл.pdf	2

3	Сосенушкин Е. Н.	Технологические процессы и инструменты для изготовления деталей из пластмасс, резиновых смесей, порошковых и композиционных материалов	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/107289	1
4	Ратьковский В. С.	Лаки и краски для электромонтажных работ		М.: Энергия	1970		12
5		Термодинамика и теплофизические свойства веществ	сборник научных трудов МЭИ	М.: МЭИ	1987		7
6	Н. И. Аввакумова, Л. А. Бударина, С. М. Дивгун и др.	Практикум по химии и физике полимеров	учебное пособие для вузов	М.: Химия	1995		20
7	Григорьева О. В., Круглов В. И., Халитов Ф. Г., Якимов Н. Д.	Термодинамика и тепломассообмен	лабор. практикум	Казань: КГЭУ	2011		4

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка	
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	
3	Образовательный портал	http://www.ucheба.com	
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	
5	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	
6	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/	6
7	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/	7
8	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/	8

9	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
10	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
11	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	КиберЛенинка	B https://cyberleninka.ru/	B https://cyberleninka.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
5	Национальная электронная библиоотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
6	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
7	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Api	http://app.kgeu.local/Home/Api

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	"РУКОНТЕКСТ"	Программная система для обнаружения текстовых заимствований	"ООО Национальный цифровой ресурс "Руконт" №РКТ- 072/19 от 29.12.2018 Неискл. право. До 31.12.2019"
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	""""Журнал: ""Ивестия высших учебных заведений.Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019

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; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	Оснащение: доска аудиторная; экран; проектор; периодическая система гомоядерных химических связей элементов микроструктуры вещества; пробирки; вискозиметры
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (30шт.), проектор, экран
		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. 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. 25-26).

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

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

Зам. директора по УМР _____ Р.В. Ахметова
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ О.С. Сироткин
Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

«__» _____ 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Физико-химия и технология органических полимерных материалов

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность(и) (профиль(и)) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2016

Оценочные материалы по дисциплине «Физико-химия и технология органических полимерных материалов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

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: отчет по практической работе, контрольные вопросы для защиты лабораторных работ, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации кр, 7 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 7

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	Методы синтеза органических полимеров	Тест	ПК-3	менее 8	8-10	11 - 13	14 - 16
2	Получение органических полимеров в промышленности	Тест	ПК-3	менее 8	8 - 10	11 - 13	13 - 15
3	Переработка органических полимерных материалов	Тест	ПК-3	менее 8	8 - 10	11 - 13	13 - 15
4	Применение органических полимеров в энергетике	Тест	ПК-3	менее 6	6 - 9	7 - 10	10 - 14

Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
5	Подготовка к экзамену	экзаменационные билеты	ПК-3	менее 25	25-29	30-34	35-40
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
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, изучение теоретического материала, выполнение практической части, выполнение расчетов. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету.	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ (КВ)	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 лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы для защиты практических работ
Представление и содержание оценочных материалов	Базовый уровень знаний студента оценивается по результатам защиты практических работ. Знания студентов оцениваются в баллах по результатам ответов на контрольные вопросы.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Ответы на контрольные работы оцениваются в баллах. Для получения оценки 3 балла студенту необходимо ответить на два вопроса из трех предложенных. Для получения оценки 4 балла студент должен кратко ответить на три предлагаемых вопроса. Полный ответ на три основных вопроса и дополнительные вопросы из предлагаемого списка означает оценку 5 баллов. <i>Примеры контрольных вопросов</i> 1. Раскройте особенность понятия «молекулярная масса» применительно к полимерам. 2. Какие виды средней молекулярной массы полимера существуют? В чем их отличие? 3. Что такое полидисперсность полимера? Как она количественно

	характеризуется? - Охарактеризуйте основные элементы уровней и подуровней структуры полимеров. - Преобладание какого из трех компонентов химической связи определяет принципиальную возможность образования высокомолекулярных соединений? - Каким образом природа химических элементов влияет на их способность образовывать макромолекулы? - Какой тип химических элементов способен образовывать гомоцепные высокомолекулярные соединения и почему? - Какой химический элемент может считаться главным гомоцепным цепообразующим элементом и почему? - Какие химические элементы обладают способностью к образованию гетероцепей? - Какой химический элемент является главным цепообразующим (мостиковым) элементом в гетероцепных макромолекулах? - Какую роль играют межмолекулярные взаимодействия в полимерах? - Перечислите и охарактеризуйте элементы надмолекулярной структуры, характерные для аморфных и кристаллических полимеров: «пачка», «бахромчатая мицелла», «кристаллит», «ламель», «аксиалит», «эдрит», «сферолит».
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты
Представление и содержание оценочных материалов	Билеты составляются по разработанной учебно-методическим управлением форме, и включают все темы, рассмотренные на лекциях и разбираемые студентами на практических работах и самостоятельно согласно программе дисциплины. Они обычно содержат 3 вопроса.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Для получения оценки, характеризующий базовый уровень знаний - «удовлетворительно», студенту необходимо ответить на два вопроса. Для получения оценки «хорошо» (продвинутый уровень) обучающийся должен ответить кратко на все вопросы билета. Полный ответ на основные и дополнительные вопросы из предлагаемого списка означает оценку по высокому уровню знаний - «отлично».