



КГУ

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.

«28 »

октябрь

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химия композиционных 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:

доцент, к.т.н.

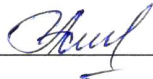


Сухарников А.Е.

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

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

Зам. директора института ИЭЭ



Ахметова Р.В.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины:

- формирование способностей 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.

Задачи дисциплины:

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

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

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

- приобретение студентами практических навыков по определению строения и свойств композиционных 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 строения и свойства композиционных материалов, методы их определения; <i>Уметь:</i> - осуществлять рациональный выбор композиционных материалов, исходя из заданных условий эксплуатации и с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий; - проводить определение и анализ состава, строения и свойств композиционных материалов; <i>Владеть:</i> - методиками выполнения расчетов применительно к использованию композиционных материалов в конструкциях энергетического оборудования; - средствами определения параметров композиционных материалов и конструкций;

	ПК-3.2 Участвует в разработке технологических процессов производства материалов и изделий из них	<i>Знать:</i> - технологические процессы производства композиционных материалов и изделий из них; <i>Уметь:</i> - обосновывать выбор технологии изготовления композиционных материалов при решении конкретных задач; <i>Владеть:</i> - навыками проектирования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов и изделий из них.
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Физико-химия композиционных 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	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))	
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Экономика	
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	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	

УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
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-10	Экономика	
УК-11		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-1	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Материаловедение Теоретическая механика Химия Электротехническое и конструкционное материаловедение Высшая математика Физика	
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Системы автоматического регулирования и управления Основы проектирования и методы исследования строения материалов	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Метрология, стандартизация и сертификация материалов	
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-5	Информационные и компьютерные технологии Инженерное геометрическое моделирование	
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) История развития материаловедения Электротехническое и конструкционное материаловедение Основы проектирования и методы исследования строения материалов	
ОПК-7	Метрология, стандартизация и сертификация материалов Нормативно-техническая и эксплуатационная документация материалов	

ОПК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-1	Моделирование и инновации в материаловедении Информационно-коммуникационные технологии и методы научных исследований материалов Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
ПК-2	Моделирование и инновации в материаловедении Структура, свойства и технологии керамических материалов Специальные материалы в энергетике Физико-химические процессы в технологии материалов Химия в материаловедении Неорганические полимеры в энергетике Производственная практика (научно-исследовательская работа) Сертификация и маркетинг материалов	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)

ПК-3	Производственная практика (технологическая) Структура, свойства и технологии керамических материалов Специальные материалы в энергетике Неорганические полимеры в энергетике Производственная практика (научно-исследовательская работа) Технологические процессы и оборудование для производства и переработки материалов Физико-химия и технология органических полимерных материалов	
ПК-3		Наноматериалы и нанотехнологии Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)

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;

- фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики;

- основные разделы математики, методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, функций комплексной переменной, 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;

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)
		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							

1. Введение в материаловедение композиционных материалов.	7	10	4			20				36	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.2 -31, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -В2, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.3	ПЗ	Экз.	20	
2. Физико-химические основы процессов производства композиционных материалов.	7	12	20			36				68	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У2, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В2, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.6, Л2.1, Л2.3, Л2.5	ПЗ	Экз.	20	

3. Технология композиционных материалов.	7	28	10			36	2			77	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У2, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -В2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.5	ПЗ	Экз.	20
Экзамен	7							35	1		ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У2, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -В2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.5			40
ИТОГО		50	34			92	2	35	1	216				Экз.	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Лекция 1. Введение в материаловедение композиционных материалов.	2
1	Лекция 2. Классификация и основы технологии получения композиционных материалов	2
1	Лекция 3. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	2
1	Лекция 4. Волокнистые композиционные материалы	2
1	Лекция 5. Слоистые композиционные материалы	2

2	Лекция 6. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах	2
2	Лекция 7. Аддитивные свойства композитов	2
2	Лекция 8. Прочностные свойства композиционных материалов	2
2	Лекция 9. Термодинамика композиционных систем	2
2	Лекция 10. Формирование межфазного контакта	2
2	Лекция 11. Смачивание композиционных материалов	2
3	Лекция 12. Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей	2
3	Лекция 13. Металлические волокнистые композиционные материалы (МВКМ)	2
3	Лекция 14. Псевдосплавы	2
3	Лекция 15. Эвтектические композиционные материалы	2
3	Лекция 16. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДКМ)	2
3	Лекция 17. Композиты на основе полимерной матрицы	2
3	Лекция 18. Жидкокристаллические композиты	2
3	Лекция 19. Керамические композиционные материалы	2
3	Лекция 20. Углерод - углеродные композиционные материалы	2
3	Лекция 21. Углеродные волокна из гидратцеллюлозных волокон (УВ из ГТЦ-волокон).	2
3	Лекция 22. Пространственно армированные композиционные материалы	2
3	Лекция 23. Предельные коэффициенты армирования и их расчет	2
3	Лекция 24. Методы контроля строения и свойств КМ	2
3	Лекция 25. Конструирование с применением КМ	2
Всего		50

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Практ. раб. 1. Композиционные материалы и их компоненты. Классификация композиционных материалов	4
2	Практ. раб. 2. Влияние состава, свойств и распределения дисперсных частиц на прочность композиционных материалов	4
2	Практ. раб. 3. Влияние межфазной границы на прочность композиционных материалов	4
2	Практ. раб. 4. Термические свойства литейных композиционных материалов	4
3	Практ. раб. 5. Углерод-углеродные композиционные материалы.	4
3	Практ. раб. 6. Стеклометаллокомпозиты	4
3	Практ. раб. 7. Традиционные способы формования ПКМ	2

3	Практ. раб. 8. Автоматизированные и непрерывные способы производства полимерных композитов 4	4
3	Практ. раб.9. Методы трансферного формования полимерных композиционных материалов	4
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практической работ.	Введение в материаловедение композиционных материалов. Классификация и основы технологии получения композиционных материалов.	20
2	Изучение теоретического материалов. Подготовка к защите практических работ.	Межфазное взаимодействие в композиционных материалах. Аддитивные свойства композитов. Прочностные свойства композиционных материалов. Термодинамика композиционных систем. Формирование межфазного контакта. Смачивание композиционных материалов.	36
3	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практической работ.	Металлические волокнистые композиционные материалы.. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Жидкокристаллические композиты. Керамические композиционные материалы. Углерод - углеродные композиционные материалы. Углеродные волокна из гидратцеллюлозных волокон (УВ из ГТЦ-волокон). Пространственно армированные композиционные материалы. Традиционные способы формования ПКМ. Автоматизированные и непрерывные способы производства полимерных композитов. Методы трансферного формования полимерных композиционных материалов.	36
Всего			92

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с лабораторными и практическими работами, самостоятельное изучение определённых разделов). В процессе изучения дисциплины используются элементы дистанционного обучения и электронные образовательные ресурсы.

5. Оценивание результатов обучения

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

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

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		физико-химические основы строения и свойства композиционных материалов, методы их определения;	Четкие знания о физико-химических основах строения материалов и методах их определения, без ошибок.	Разбирается в физико-химических основах строения материалов и методах их определения, имеют место несколько негрубых ошибок.	Слабо знает физико-химические основы строения материалов и методы их определения, имеют место много негрубых ошибок.	Не знает физико-химические основы строения материалов и методы их определения, имеют место много грубых ошибок.
		Уметь				

		- осуществлять рациональный выбор композиционных материалов, исходя из заданных условий эксплуатации и с учетом требований технологичности, экономичности, экологической безопасности, надежности и долговечности изделий;	Продемонстрированы все основные умения осуществлять обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов. Выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения осуществлять обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения осуществлять обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов, выполнены все задания, но не в полном объеме.	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения осуществлять обоснованный выбор материалов, средств и методов их исследования на основе анализа условий эксплуатации, экологических и экономических факторов, имеют место грубые ошибки.
		- проводить определение и анализ состава, строения и свойств композиционных материалов;	Продемонстрированы все основные умения проводить определение и анализ состава, строения и свойств композиционных материалов. Все задания в полном объеме;	Продемонстрированы все основные умения проводить определение и анализ состава, строения и свойств композиционных материалов; выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения проводить определение и анализ состава, строения и свойств композиционных материалов; выполнены все задания, но не в полном объеме.	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения проводить определение и анализ состава, строения и свойств композиционных материалов; имеют место грубые ошибки.
		Владеть				

		-методиками выполнения расчетов применительно к использованию композиционных материалов в конструкциях энергетического оборудования;	Продемонстрированы навыки выполнения расчетов применительно к использованию композиционных материалов в конструкциях энергетического оборудования при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки методиками выполнения расчетов применительно к использованию композиционных материалов в конструкциях энергетического оборудования при решении нестандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков выполнения расчетов применительно к использованию композиционных материалов в конструкциях энергетического оборудования для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки выполнения расчетов применительно к использованию композиционных материалов в конструкциях энергетического оборудования, имеют место грубые ошибки
		- средствами определения параметров композиционных материалов и конструкций;	Продемонстрированы навыки владения средствами определения параметров композиционных материалов и конструкций; без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки владения средствами определения параметров композиционных материалов и конструкций при решении стандартных задач, с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков владения средствами определения параметров композиционных материалов и конструкций для решения стандартных задач, с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения средствами определения параметров композиционных материалов и конструкций; имеют место грубые ошибки
	ПК-3.2	Знать				
		- технологические процессы производства композиционных материалов и изделий из них;	Четкие знания о технологических процессах производства композиционных материалов и изделий из них, без ошибок.	Разбирается в технологических процессах производства композиционных материалов и изделий из них, имеют место несколько негрубых ошибок.	Слабо знает технологические процессы производства композиционных материалов и изделий из них, имеют место много негрубых ошибок.	Не знает технологические процессы производства композиционных материалов и изделий из них имеют место много грубых ошибок.

		Уметь				
		- обосновывать выбор технологии изготовления композиционных материалов при решении конкретных задач;	Продемонстрированы все основные умения обосновывать выбор технологии изготовления композиционных материалов при решении конкретных задач. Выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения осуществлять обоснованный выбор технологии изготовления композиционных материалов при решении конкретных задач, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения осуществлять обоснованный выбор технологии изготовления композиционных материалов при решении конкретных задач, но не в полном объеме.	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения осуществлять обоснованный выбор технологии изготовления композиционных материалов при решении конкретных задач, имеют место грубые ошибки.
		Владеть				
		- навыками проектирования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов и изделий из них.	Продемонстрированы навыки проектирования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов и изделий из них; без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки проектирования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов и изделий из них, с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков проектирования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов и изделий из них для решения стандартных задач, с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки проектирования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов и изделий из них; 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 экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
1	Чередниченко В. С.	Материаловедение. Технология конструкци- онных материалов	учеб. пособие	М.: Омега - Л	2007		32
2	Батаев А. А., Батаев В. А.	Композици- онные материалы : строение, получение, применение	учебное пособие	М.: Университетс- кая книга			6
3	Кобелев А. Г., Шаронов М. А., Кобелев О. А., Шаронова В. П.	Материаловедение. Технология композици- онных материалов	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931155	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
1	Женжурист И. А., Сироткин О. С.	Основы технологии керамики и керамическ- их композици- онных материалов	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		100
2	Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А.	Материаловедение	учебник для вузов	М.: Академия	2013		6
3	Сухарников А.Е.	Конструкци- онное материалове- дение	учебное пособие по дисциплине "Материаловедение"	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/203эл.pdf	

4	Сироткин Р.О., Сироткин О.С.	Структура металлических и неметаллических материалов	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4
---	---------------------------------	---	--------------------	--------------	------	--	---

5	Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г., Рыжов Н. М., Силаева В. И.	Материаловедение	учебник для вузов	М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана	2005		6
6	Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2007		25

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	Электротехническое и конструкционное материаловедение (ЭКМ)	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=752
5	Материаловедение.	https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=2790

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	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	КиберЛенинка	B https://cyberleninka.ru/	B https://cyberleninka.ru/
5	Мировая цифровая библиотека	B http://wdl.org	B http://wdl.org
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
7	Национальная электронная библиотечка (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
9	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

10	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
11	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
12	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
13	Физика твёрдого тела	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
3	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition Usr CAL	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №32081/KZN12 от 14.03.2012 Неискл. право. Бессрочно
2	SQL CAL 2008R2 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition UsrCAL	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №32081/KZN12 от 14.03.2012 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Professional Plus 2007 Windous32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно

6	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
7	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	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	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование.
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.); 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

3.	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет Читальный зал библиотеки	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран, видеокамеры, программное обеспечение. 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. 23-24).

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 _____



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**

Физико-химия композиционных материалов

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Физико-химия композиционных материалов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции: 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: практическое задание.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 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	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практической работ.	Тест	ПК-3	менее 12	12 - 13	14 - 17	18 - 20
2	Изучение теоретического материалов. Подготовка к защите практических работ.	Тест	ПК-3, ПК-3	менее 12	12 - 13	14 - 17	18 - 20

3	Изучение теоретического материала, подготовка к защите практической работ.		ПК-3, ПК-3	менее 11	11 - 13	14 - 17	18 - 20
Всего баллов				менее 35	35-45	45-54	55-60
Промежуточная аттестация							
4.	Экзамен	Экзаменационные билеты	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 20	20-24	25-29	30-40
Всего баллов				0 - 54	55-70	71-84	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
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенции по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Примерные контрольные вопросы к практической работе
----------------------------------	---

Представление и содержание оценочных материалов	Контрольные вопросы к практической работе № 3 Влияние межфазной границы на прочность композиционных материалов 1. Как зависит удельная межфазная поверхность от размера частиц? 2. Дайте определение межфазной границы. 3. Проясните какова роль межфазной границы в формировании ЛКМ. 4. Какие виды связей возникают на межфазной границе. 5. Как зависит удельная межфазная поверхность от объемной доли частиц? 6. Какие фазы в ЛКМ вы знаете? 7. Чем отличается межфазная граница от других фаз в ЛКМ? 8. Назовите возможные типы связей на межфазной границе в системе Al–Al₂O₃. 9. Назовите возможные типы связей на межфазной границе в системе Al–Ni. 10. Как зависит прочность ЛКМ от удельной межфазной поверхности частиц? 11. Какую межфазную поверхность необходимо получать при формировании ЛКМ? 12. Чем отличается межфазная граница от других фаз в ЛКМ? 13. Назовите возможные типы связей на межфазной границе в системе Al – Fe. 14. Что является первоочередной задачей при производстве ЛКМ? 15. Как можно представить прочность сцепления взаимодействующих материалов в ЛКМ?
Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы к практической работе № 9 «Методы трансферного формования полимерных композиционных материалов»
Представление и содержание оценочных материалов	1. Начертите схему и опишите технологический процесс вакуумной инфузии. 2. Начертите схемы и опишите технологические процессы RFI (Resin Film Infusion) и LRI (Liquid Resin Infusion). 3. Начертите схему и опишите технологический процесс RTM (Resin Transfer Moulding). 4. Начертите схему и опишите технологический процесс RTM Light. 5. Что называется препрегом? 6. Что называется премиксом? 7. Объясните технологический процесс производства ПКМ из препрегов и премиксов.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной практической работы учитываются следующие критерии: <i>1. Знание материала</i> ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ 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 – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; <i>3. Применение конкретных примеров</i> ☐ показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; ☐ приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; ☐ неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; <i>4. Уровень теоретического анализа</i> ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,5 балла; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов – 7.
---	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений. Всего 20 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса теоретического характера и один вопрос практического характера Примеры экзаменационных билетов: Билет 3 1. Сформулируйте принципы совместимости компонентов композита. 2. Приведите виды, методы получения и свойства слоистых упрочнителей композиционных материалов. 3. Начертите схемы и опишите технологические процессы RFI (Resin Film Infusion) и LRI (Liquid Resin Infusion). Билет 10 1. Рассмотрите историю создания композиционных материалов. и области их применения. 2. Представьте информацию об аддитивных свойствах композитов. 3. Начертите схему и опишите технологический процесс пултрузии изделий из полимерных композиционных материалов.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 1.Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 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 От 30 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 25 до 29 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. От 20 до 24 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за экзамен - 40
--	---