

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ М.К. Дакиева

« 13 » _____ марта _____ 2025 г.

« 18 » _____ марта _____ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: «Высокомолекулярные соединения»

Программа подготовки: магистратура

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

**Магас
2025**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Композиционные материалы» являются:

- формирование знаний о классификации, структуре, свойствах и применении композиционных материалов;
- формирование умений по осуществлению выбора оптимального состава и технологии производства композитов с целью получения свойств, отвечающих эксплуатационным свойствам изделий.

Задачами освоения дисциплины «Композиционные материалы» являются:

- освоение принципов: сочетания и взаимодействия компонентов;
- формирования структуры и свойств композитов на полимерной, металлической и керамической матрицах;
- перспективного применения композиционных материалов.

Обучение по дисциплине «Композиционные материалы» направлено на формирование у обучающихся компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ Проведение работ в области химии	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий	А	Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	6	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий	А/01.6	6
				Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий	А/02.6	6
				Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	А/06.6	6
				Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	А/04.6	6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Композиционные материалы» относится к обязательным дисциплинам Блока 1 и изучается на 1 курсе, во 2-ом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин "Физика", «Органическая химия», «Технология полимеров», «Современные методы исследования полимеров».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Композиционные материалы» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Таблица 2.1

Связь дисциплины «Композиционные материалы» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Композиционные материалы»	Семестр
Б1.В.05	Технология полимеров	1
Б1.В.003.01	Современные методы исследования полимеров	1

Таблица 2.2

Связь дисциплины «Композиционные материалы» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Композиционные материалы»	Семестр
Б1.О.04	Структурные особенности и свойства полимерных материалов	3
Б1.В.01	Полимеры специального назначения	3
Б1.В.ДВ.04.01	Химия и физика высокомолекулярных соединений	3

В результате освоения дисциплины магистрант должен

Знать:

- нормы техники безопасности при получении и контроле качества композиционных материалов;
- особенность поведения полимерных связующих и наполнителей в процессе формирования структуры ПКМ;
- основные свойства полимерных связующих и наполнителей;
- способы снижения энергетических и материальных затрат на предприятиях переработки полимеров.

Уметь:

- провести исследование структуры и механических свойств композиционного материала;
- формулировать правильное заключение о качестве композиционного материала на основании экспериментальных результатов;
- подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов;

- применять полученные знания при выборе рациональных режимов переработки полимерных материалов;
- проводить анализ и давать оценку применимости вторичного сырья для дальнейшего его использования.

Владеть:

- методами исследования характеристик композиционных материалов;
- навыками подбора технологических решений использования компонентов, исходя из экологической безопасности;
- данными о достижениях отечественных, зарубежных и международных проектных и научных организаций, работающих в области создания ресурсосберегающих систем.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК) – УК-1

б) общепрофессиональных (ОПК) - ОПК-1, ОПК-3;

в) профессиональных (ПК) - ПК-3.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Композиционные материалы» с временными этапами освоения ее содержания

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:			
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1 Анализирует проблем-ную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: свои личностные особенности и ресурсы Уметь: адекватно оценивать свои способности и возможности с соответствием конкретной ситуации Владеть: навыками самодиагностики личностных коммуникативных способностей в деловом взаимодействии

		<p>УК-2 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией разных источников</p>	<p>Знать: способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств. Уметь: определять приоритеты личностного и профессионального роста. Владеть: приемами целеполагания и планирования своей профессиональной</p>
		<p>УК-3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Знать: возможные варианты решения типичных задач. Уметь: использовать инструменты непрерывного самообразования. Владеть: методиками саморазвития и самообразования</p>
Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения			
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и без данных профессионального назначения	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	<p>Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, правила ТБ Владеть: базовыми навыками проведения Химического эксперимента и оформления его результатов</p>
		ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-	<p>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам Знать: методы получения, идентификации Исследования веществ</p>

		теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	(материалов), Стандартные обработки результатов эксперимента Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов Уметь: проводить многостадийный синтез, выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения, обрабатывать результаты эксперимента
ОПК-3	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля;	Знать: вычислительные методы, программные продукты для решения задач профессиональной деятельности Уметь: использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения научноисследовательских задач в области химии. Владеть: использовать современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля.
		ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности;	
		ОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки	

		данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.	
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работы выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	<p>ПК-3-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет литературными данными.</p> <p>ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Знать: принципы работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований.</p> <p>Уметь: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований, выбирать средства измерений, методику анализа, оценивать уровень загрязнений; анализировать современные материалы и средства регистрации информации; делать выбор средств и материалов регистрации информации при проведении научных исследований.</p> <p>Владеть: навыками выбора оптимального метода исследования функциональных материалов в зависимости от объема и целей исследования для решения поставленных задач на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	68	68
Лекции	30	30
Лабораторные занятия (ЛЗ)	30	30

Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Контроль	27	27

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО
ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ
КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ
ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Таблица 5.1.

5.1. Структура дисциплины

№ п/ п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				лекция	лабор.	Сам.р.		
1.	Определение и классификация композиционных материалов			3	2	6		собеседование
2.	Основные понятия механики композитов			3	2	6		Устный опрос
3.	Компоненты и структурообразование композиционных материалов.			6	6	12		Тестовый контроль
4.	Технология полимерных композиционных материалов			6	8	12		Контрольная работа
5.	Технология металлических материалов.			6	6	10		Контрольная работа
6.	Углерод-углеродные композиционные материалы.			6	6	11		Тестовый контроль
	Итого:			30	30	57		

5.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Определение и классификация композиционных материалов.

Понятие композиционных материалов (КМ); функции матрицы и наполнителя; классификация композиционных материалов.

Тема 2. Основные понятия механики композитов.

Важнейшие характеристики механического поведения композитов: модули упругости, предел прочности, предельные деформации. Основные факторы, влияющие на прочностные характеристики армированных композитов: количество наполнителя; ориентация волокон; качество пропитки матричным материалом армирующей составляющей. Особенности разрушения композитов.

Тема 3. Компоненты и структурообразование композиционных материалов.

Этапы разработки композиционных материалов, межфазное взаимодействие компонентов, такие как термодинамическая, кинетическая и механическая совместимости, а также механические, физические и химические связи компонентов. Применение в качестве матрицы (связующего) при изготовлении композиционных материалов, их отличительные характеристики, влияние на выбор метода получения. Упрочняющие элементы композиционных материалов, их отличительные особенности, технологии получения и применение в зависимости от типа матрицы.

Тема 4. Технология полимерных композиционных материалов.

Виды дисперсно-наполненных пластиков, такие как полимерные дисперсии, эмульсии, пены и армированные системы. Армированные пластики: волокнистые и слоистые композиты, упрочненные волокнами, ткаными и неткаными материалами. Получение препрегов и сэндвичевых конструкций. Технология ПКМ: контактное и вакуумное формование, пропиткой под давлением, вакуумная инфузия, прессование в формах, получение методами намотки и пултрузии.

Тема 5. Технология металлических материалов.

Дисперсно-упрочненные, эвтектические, армированные металлические композиты, их структурообразование и свойства. Жидкофазные, твердофазные и газофазные методы получения металлических композитов.

Тема 6. Углерод-углеродные композиционные материалы.

Углерод-углеродные КМ: получение, структура, высокотемпературная термообработка (графитизация) и применение для изготовления конструкций, работающих при высоких температурах.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподнесение теоретического материала осуществляется с применением электронных средств обучения.

Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: магистранты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для оценки освоения теоретического материала магистрантами используются письменные и устные контрольные работы.

Теоретический материал закрепляется при выполнении лабораторных работ. Работа выполняется магистрантами в малых группах (2-3 человека). Каждая группа получает индивидуальное исследовательское задание в рамках темы лабораторной работы. Отчеты по лабораторным работам защищаются.

Самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом в объеме 57 часов, выполняется в ходе семестра в различных формах.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерное содержание контрольных работ

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Классификация композитов.
2. Какую функцию выполняет наполнитель в композите.
3. Что такое слоистые композиты?
4. Нарисуйте схемы структур дисперсно-наполненных композитов.
5. Объясните повышенную трещиностойкость волокнистых композитов.
6. Опишите свойства и функции переходного слоя на границах раздела матрицы и наполнителя.

Вариант 2

1. Классификация композитов.
2. Какую функцию выполняет матричный материал.
3. Нарисуйте схемы структур волокнистых композитов.
4. Объясните, при каком распределении упрочняющего компонента композиты изотропны, анизотропны, квазиизотропны.
5. Факторы, влияющие на прочностные свойства волокнистых композитов.
6. Объясните поведение непрерывного и дискретного волокна при разрушении композита.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Получение стекловолокна.
2. Особенности получения МКМ твердофазными методами.
3. Контактное формование ПКМ.
4. Влияние схемы армирования на жесткость и прочность КМ.
5. Получение борного волокна.
6. Получение препрегов.

Вариант 2

1. Получение углеродного волокна.
2. Особенности получения МКМ жидкофазными методами.
3. Получение ПКМ вакуумной инфузией.
4. Влияние концентрации волокон на жесткость и прочность КМ.
5. Получение арамидного волокна.
6. Получение сэндвичевых конструкций.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил четыре и более заданий;
- оценка «незачтено», если он неправильно выполнил два и более заданий.

Примерная тематика курсовых работ

1. Наполненный пластик. Технология получения, структура, свойства, применение.
2. Армированный пластик. Технология получения, структура, свойства, применение.
3. Слоистый пластик. Технология получения, структура, свойства, применение.
4. Дисперсно-упрочненный композит на металлической матрице. Технология получения, структура, свойства, применение.
5. Армированный композит на металлической матрице. Технология получения, структура, свойства, применение.
6. Слоистый композит на металлической матрице. Технология получения, структура, свойства, применение.
7. Керамический композиционный материал. Технология получения, структура, свойства, применение.
8. Получение стеклянных волокон.
9. Получение углеродных волокон
10. Получение борных волокон.
11. Получение арамидных волокон.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику

	изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Примерные контрольные вопросы к экзамену

1. Классификация композиционных материалов.
2. Функции матрицы и наполнителя.
3. Трещиностойкость композиционных материалов.
4. Роль переходного слоя на границе раздела матрица-наполнитель.
5. Определение модуля упругости композитов.
6. Определение прочности композитов.
7. Факторы, влияющие на прочность композитов.
8. Понятие критической длины волокна.
9. Особенности поведения длинномерного и дискретного волокна при разрушении композита.
10. Стадии разработки композиционного материала.
11. Матричные материалы. Характеристики и отличительные особенности.
12. Виды наполнителей.
13. Получение стеклянных волокон.
14. Получение углеродных волокон
15. Получение борных волокон.
16. Получение арамидных волокон.
17. Критерии взаимодействия компонентов.
18. Получение препрегов.
19. Дисперсно-наполненные пластики.
20. Армированные пластики.
21. Композиты типа «сэндвич». Получение и применение.
22. Дефекты слоистых композитов и их влияние на прочность.
23. Технология ручного формования изделий из ПКМ.
24. Преимущества и применение композиционных материалов.

Критерии оценки ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Магистрантом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Магистрантом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Магистрантом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, 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 и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Магистрантом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е магистрант не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Пример вопросов теста

1. Какой компонент композита обеспечивает формообразование изделия:
а) арматура, б) матрица, в) дисперсный наполнитель.
- 2 Как компоненты взаимодействуют в композите:
а) разделены выраженной границей
б) растворяются друг в друге
в) образуют фазу с уникальными свойствами
- 3 Какую функцию выполняет переходный слой в композите:
а) нейтрализует напряжения на границах раздела компонентов
б) улучшает эффективность композитов
в) обеспечивает равномерную передачу нагрузки от матрицы к арматуре
- 4 В чем преимущество ориентировано армированных пластиков перед сталями:
а) более высокая прочность при отрыве и сдвиге
б) более высокие удельные показатели
в) изотропность механических свойств
5. Какое свойство переходного слоя определяет эксплуатационные характеристики композита:
а) адгезия с матрицей
б) адгезия с наполнителем
в) адгезия с компонентами
6. Какую роль выполняют армирующие компоненты в композите:
а) улучшают технологичность композит
б) обеспечивают прочность и жесткость композита
в) снижают стоимость композита

7. Какой наполнитель характерен для дисперсно-наполненных композитов:
- а) порошок, короткие волокна
 - б) микросферы, нити
 - в) листовые материалы, ткани
8. Как влияет на свойства композита однонаправленное армирование:
- А) вызывает анизотропию свойств
 - Б) вызывает изотропию свойств
 - В) вызывает квазиизотропию свойств
9. Какие материалы называют волокнистыми композитами:
- А) материалы с непрерывной матрицей, соединяющей длинные волокна
 - Б) материалы, состоящие из расположенных послойно волокнистых компонентов, скрепленных между собой связующим
 - В) материалы, состоящие из двух или более непрерывных фаз
10. Какой механизм реализуется в волокнистых композитах, обеспечивающий трещиностойкость:
- а) механизм поглощения энергии в вершине растущей трещины
 - б) механизм изменения силы трения между матрицей и вытягиваемыми из нее волокнами
 - в) механизм поглощения энергии при образовании новой трещины
11. Чем отличаются волокнистые композиты от слоистых композитов:
- а) природой наполнителя
 - б) типом матрицы
 - в) схемой армирования
12. Какая схема армирования волокнистого композита обеспечит изотропию свойств:
- а) хаотическое расположение дискретных волокон
 - б) хаотическое расположение однонаправленных или извитых волокон
 - в) одноосное ориентирование волокон
13. Какие материалы называют слоистыми композитами:
- а) материалы, состоящие из листовых компонентов, соединенных связующим
 - б) материалы, состоящие из одноосно-ориентированных волокон, соединенных связующим
 - в) материалы с непрерывной матрицей, соединяющей извитые волокна
14. Какое выражение характеризует модуль упругости композита:
- а) $E_k = E_v V_v + E_m (1 - V_v)$
 - б) $E_k = E_v V_v + E_m (1 - V_m)$
 - в) $E_k = E_m V_m + E_v (1 - V_v)$
15. Какой из материалов обладает большей удельной прочностью:
- а) синтактная пена
 - б) углепластик
 - в) железоникелевые сплавы
16. Какой из этих материалов относится к полимерным композитам:
- а) гетинакс
 - б) капрон
 - в) керметы
17. Что используют в качестве армирующих наполнителей в композиционных материалах:
- а) порошки
 - б) микросферы
 - в) волокна
18. Какие факторы определяют микроструктуру композита на полимерной матрице:

- а) тип и объем матрицы
 - б) тип и объем наполнителя, схема армирования
 - в) прочность и жесткость матрицы
19. Какое из следующих высказываний верно:
- а) волокно в композите имеет высокие прочность на растяжение и модуль упругости
 - б) матрица имеет прочность на растяжение выше, чем волокно
 - в) удельная прочность композита ниже, чем у алюминиевого сплава
20. Какое из следующих высказываний не характеризует классификацию композиционных материалов:
- а) композиты на металлической матрице
 - б) композиты на керамической матрице
 - в) композитные волокна бора.

Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература:

а) основная

1. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В.М.Зуев. – М.: издательство Академия, 2012, 400 с.
2. Лахтин Ю М, Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд. - М: ООО «Издательский дом Альянс», 2009
3. Шуваева, Е. А. Материаловедение. Неметаллические и композиционные материалы : курс лекций / Е. А. Шуваева, А. С. Перминов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013 — 77 с. — ISBN 978-5- 87623-686-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56261>

б) дополнительная литература

- 1 Композиционные материалы: Справочник / Под ред. В.В. Васильева, Ю.М.Тарнопольского - М.:Машиностроение, 1990, 510 с.: ил.
- 2 Эшби, Михаэль Ф. Конструкционные материалы: полный курс:учеб. пособие: пер. с англ. / Михаэль Эшби Ф., Девид Джонс Р.Х. - Долгопрудный: Интеллект, 2010
3. Композиционные материалы на основе силикатов и алюмосиликатов / С. М. Азаров, Т. А. Азарова, Е. Е. Петюшик [и др.]. — Минск : Белорусская наука, 2014 — 176 с. — ISBN 978-985-08-1732-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/29462>
4. Борисова, Н. В. Полимерматричные композиционные материалы на основе волокнистых отходов
окси-ПАН : монография / Н. В. Борисова, О. А. Моругова, Т. П. Устинова. — Саратов : Вузовское образование, 2019 — 103 с. — ISBN 978-5-4487-0598-4. <http://www.iprbookshop.ru/87587.html>

8.2. Интернет-ресурсы

<http://fizrast.ru/sitemap.html>
<http://www.don-agro.ru>
<http://xn-80abucjiihbv9a.xn-plai/>
<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)
<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека
<http://primo.nl.ru> <http://nbgmu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

8.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
 - 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями магистранты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 8.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archive/s/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	http://www.informio.ru

Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Имеющаяся материально-техническая база университета обеспечивает качественное проведение теоретических и практических занятий:

- проведение лекций - аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала;
- аудиторию для лабораторных занятий, оснащенная всем необходимым для проведения лабораторного практикума;
- проекционное оборудование и компьютер.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Основные методы химического анализа»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический материал дисциплины «Композиционные материалы» в соответствии с учебным планом изучается во 2-ом семестре. Самостоятельная внеаудиторная работа магистрантов обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения магистранта с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине составляют лекции, которые представляются систематически в сочетании с семинарскими и лабораторными занятиями. Основные учения и владения отрабатываются и закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях. Аудиторные занятия (лекции, семинары и лабораторные занятия) объединены с самостоятельной внеаудиторной работой магистров над рекомендуемой литературой, а также заданиями, которые выдаёт преподаватель и при подготовке к лабораторным занятиям.

При изучении дисциплины магистрантами могут использоваться следующие информационные технологии и инновационные методы:

- электронный вариант учебно-методического комплекса (с использованием системы

Moodle);

- ресурсы электронной библиотечной системы;
- ресурсы Интернет;
- мультимедийная техника.

Преподаватель, читающий дисциплину, ведет учет посещаемости и осуществляет контроль за выполнением самостоятельной работы. Текущий контроль заключается в мониторинге выполнения учебной программы дисциплины на аудиторных занятиях и оценке работы на практических занятиях.

Рабочая программа дисциплины «Композиционные материалы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655

Программу составила:

к.х.н., доцент кафедры химии

Китиева Л.И.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 7 от «13» марта 2025 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол заседания № 6 от «18» марта 2025 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой