Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

33

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«13» сентября 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Композиционные материалы»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профили
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» по профилю подготовки «Перспективные материалы и технологии»

Программу составила:
к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение» _____ /С.В. Якутина/

Программа «Композиционные материалы» по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«23» 06 2022г. протокол № 11

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор _____ /В.В. Овчинников/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

_____ /С.В. Якутина /

«23» 06 2022г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 33**

1.Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Композиционные материалы» следует отнести:

– 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.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Композиционные материалы» следует отнести:

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

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Композиционные материалы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Композиционные материалы» взаимосвязана логически и содержательно - методически со следующими дисциплинами ООП:

- Введение в специальность;
- История науки о материалах;
- Методы определения свойств материалов;
- Металлические материалы;
- Неметаллические материалы;
- Практикум по визуализации структуры;
- Теория и технология термической обработки металлов;
- Технологические процессы получения и обработки материалов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения

		поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
УК-6	Способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управлениявременем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений
ПК-1	Способностью выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора

		материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, т.е. 216 академических часа (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Композиционные материалы» изучаются на третьем курсе в шестом семестре и включают: лекции –18 часов, лабораторные работы – 18 часов, семинары – 18 часов, форма контроля – зачет; на четвертом курсе в седьмом семестре и включают: лекции –18 часов; лабораторные работы – 18 часов, семинары – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Композиционные материалы» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Тенденции современного материаловедения: поиск новых источников сырья и более рациональное использование материалов. Значение композиционных материалов и перспективы их применения. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Структура композитов

Основные определения композиционных материалов, как многофазных систем. Значение и свойства переходных поверхностных слоев границ раздела матрицы и других компонентов.

Классификационная характеристика композиционных материалов по критериям:

1) происхождению (природные, искусственные, синтетические);
2) назначению (общетехнического, специального);
3) типу материала матрицы (полимерные, металлические; керамические, комбинированные);
4) природе компонентов (наполненные, армированные);
5) размеру фазовых включений (различимых невооруженным глазом; порядка 1 мкм, нанометрового размера 10^{-9} м);
6) признакам структуры (дисперсно-наполненные, волокнистые; слоистые, каркасные, комбинированные);
7) методам получения в зависимости от фазового состояния компонентов и ключевой технологической операции их формирования (пропитка, порошковая металлургия, взрывная обработка, вакуумное осаждение, экструзионная технология).

Физико-химическое взаимодействие компонентов композитов:

1) межфазное взаимодействие компонентов (термодинамическая, кинетическая, механическая совместимость);
2) механические связи компонентов (механическое зацепление компонентов);
3) физические связи компонентов (гравитационные, электростатические и магнитные взаимодействия);
4) химические связи компонентов композита (соединение атомов и ионов разных компонентов в молекулы и кристаллы);

5) физико-химическое взаимодействие (смачиваемость армирующих элементов раствором связующего);
6) технологичность композиционных материалов.

Формирование структуры композита, которое включает формирование комплекта проектных исходных данных, выбор состава композита и технологии его производства; оценку основных свойств материала и изделия.

Применение композитов в качестве заменителей дефицитных материалов и конструкционных материалов.

Матричные материалы и армирующие элементы. Прочность непрерывных волокон.

Композиты на полимерной матрице

Определение. Взаимодействие полимерных материалов (матриц) с наполнителями и армирующими компонентами.

Наполненные пластики:

1. Порошковые пластики с дисперсным наполнителем в твердой фазе, включающие конструкционные, графитопласты, порошковые фено- и аминопласты и металлонаполненные пластики.

Технологии формирования металлонаполненных пластиков, включающие смешение металлических порошков и полимерных материалов; соединение суспензии на основе металла-наполнителя и раствора полимера; вибропомол металла в жидкости; термическое разложение металлоорганических соединений. Свойства и применение.

2. Композиционные полимерные материалы, содержащие компоненты в жидкой фазе включающие студни, антимикробные полимерные материалы, ионообменные смолы, противокоррозионные пластики. Свойства и применение.

3. Газонаполненные пластики, содержащие компоненты в газовой фазе включающие пенопласты, поропласты, пластики с полым наполнителем. Свойства и применение. Микрокапсулирование.

Армированные пластики. Технологические методы изготовления армированных пластиков, к которым относятся метод намотки, метод контактного формования (штамповка, вакуумное формование, пневматическое формования, напыление компонентов на форму, протяжка через формообразующую конструкцию). Различают:

1. Волокнистые армированные пластики с полимерной матрицей, упрочненной непрерывными или дискретными волокнами. Включают пластики, армированные природными волокнами, органоволокниты, стеклопластики, асбопластики, углеродопласты, боропластики, металлонаполненные волокнистые композиционные полимерные материалы. Свойства и применение.

2. Слоистые армированные пластики, компоненты выполнены в виде послойно расположенных структурных элементов. Включают текстолиты, дублированные пластики, кожу искусственную, линолеум, гетинакс, металлопласты, древесно-слоистые пластики. Свойства и применение.

Композиты на металлической матрице

Определения. Актуальность и перспективы развития композиционных материалов на металлической основе. Классификация композитов на металлической основе.

Технологии изготовления *дисперсно-упрочненных материалов*, армированных мелкодисперсными частицами оксидов, карбидов, нитридов, тугоплавких соединений, интерметаллидов. Особенности получения материалов, формируемых спеканием и псевдосплавов. Состав, свойства и применение композитов на алюминиевой, бериллиевой, стальной, кобальтовой, никелевой основе. Состав, свойства и применение псевдосплавов.

Состав и технологии получения *эвтектических композитов.* Особенности формирования ориентированных пластинчатых кристаллов. Свойства и применение конструкционных эвтектических сплавов и материалов с особыми физическими свойствами.

Технология формирования и состав *композиционных материалов на металлической основе, армированных волокнами (волокнистые композиты).* Структура, свойства и применение композитов на основе алюминия, магния, титана, меди, никеля, кобальта.

Композиты на керамической матрице.

Определения. Перспективы применения композиционных материалов на керамической матрице. Классификация композитов по виду сырья, структурным признакам, технологии получения. Структурные особенности *дисперсных, армированных, эвтектических, слоистых композитов* на керамической матрице. Критерии выбора компонентов композита, обусловленные их химическим поведением. Особенности получения композитов с компонентами, вступающими в химическое взаимодействие с материалом матрицы в широком диапазоне температур; взаимодействующие только при высоких температурах; химически не взаимодействующие с керамикой.

Технология композитов на керамической матрице. Методы получения оптимального распределения компонентов на этапе формирования заготовки изделия. Методы формирования композитов и изделий. Применение пластификаторов для повышения технологичности прессования. Особенности формирования крупногабаритных изделий. Формирование изделий из композита на керамической матрице, армированных металлическими нитями, проволокой, сетками. Термообработка заготовок изделий. Свойства и применение дисперсных, армированных, слоистых композитов на керамической матрице.

Структура и содержание дисциплины представлены в приложении 1, тематика лабораторных работ представлена в приложении 2 к рабочей программе.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Композиционные материалы» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- подготовка и проведение семинарских занятий в интерактивной форме групповых дискуссий;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в виде письменных ответов на вопросы и задания по изученному разделу, теме.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Композиционные материалы» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-6	способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-1	способностью выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	способностью осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие соответствие следующих знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	
ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся не умеет осуществлять поиск, критически оценивать, обобщать, систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений осуществлять поиск, критически оценивать, обобщать, систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: осуществлять поиск, критически оценивать, обобщать, систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: осуществлять поиск, критически оценивать, обобщать, систематизировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи,	Обучающийся не имеет практический опыт рассмотрения вариантов решения поставленной задачи,	Обучающийся имеет практический опыт рассмотрения вариантов решения поставленной задачи, использования системного	Обучающийся частично имеет практический опыт работы рассмотрения вариантов решения поставленной задачи,	Обучающийся в полном объеме имеет практический опыт работы рассмотрения вариантов решения поставленной

используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	использования системного подхода, критически оценивать их достоинства и недостатки	подхода, критически оценивать их достоинства и недостатки, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	использования системного подхода, критически оценивать их достоинства и недостатки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	задачи, использования системного подхода, критически оценивать их достоинства и недостатки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
УК-6 - способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний инструментов и методов управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знаний инструментов и методов управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знаний инструментов и методов управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей , допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знаний инструментов и методов управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей , свободно оперирует приобретенным и знаниями.

		знаниями при их переносе на новые ситуации.		
ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Обучающийся не умеет определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе	Обучающийся не демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений	Обучающийся не в полной мере демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений	Обучающийся частично демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда,	Обучающийся в полном объеме демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда,

оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений	рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений	рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-1 - способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие следующих знаний: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся не умеет проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся не имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей,	Обучающийся частично имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся в полном объеме имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
ПК-2- способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств				
ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие следующих знаний: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся не умеет выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения	Обучающийся не имеет навыки выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа,	Обучающийся имеет навыки выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей,	Обучающийся частично имеет навыки выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа,	Обучающийся в полном объеме имеет навыки выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного

структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствием с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.2. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.2.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяется следующая форма: контрольные вопросы и задания, доклад и презентация по изучаемым темам, лабораторные работы.

6.2.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложениях к рабочей программе «Тематика лабораторных работ» (приложение 2), «Фонд оценочных средств» (приложение 3).

6.2.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложениях к рабочей программе «Тематика лабораторных работ» (приложение 2), «Фонд оценочных средств» (приложение 3).

6.3. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом: 6 семестр – зачет; 7 семестр - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении 2)	Оформленные отчеты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольные вопросы и задания (представлены в приложении 3)	Письменные ответы, отметка преподавателем в журнале о выполнении контрольных заданий и вопросов.
Доклад и презентация (темы докладов в приложении 3)	подготовленная презентация по теме доклада, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 3 к рабочей программе.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится в формате тестирования. Регламент проведения аттестации:
- тест содержит 20 заданий.;
- время на выполнение теста составляет 45 мин.

Примеры вопросов теста приведены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 3)".

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

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.

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

в) программное обеспечение:

Не предусмотрено.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах: http://mospolytech.ru/storage/files/kaf/matved/metodicheskie_ukazaniya_po_samost_rabote.docx.pdf.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий № ав1313. Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий № ав1316.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий № ав1318.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное

	лабораторное оборудование: штангенциркули; пресс для запрессовки образцов; лупа Бринелля; твердомер ТР5006-02; микроскоп Метам-РВ.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. К самостоятельной работе студентов относятся: повторение учебного материала с целью закрепления, ознакомление с литературой по данному разделу, подготовка к семинарам и лабораторным занятиям, написание реферата. Во время самостоятельной работы студенты должны усвоить пройденный материал, ознакомиться с дополнительной литературой с целью более глубокого понимания изучаемых вопросов и расширения кругозора.

Подготовка к семинарам включает проработку текущего материала лекции, изучение обязательной и дополнительной литературы, подбор литературы по заданной теме, работу с выбранными источниками и подготовку презентации. Для более тщательной подготовки к выполнению задания желательно изучить несколько источников (не менее трех) разных лет, обратив внимание на самые современные. Особый интерес представляют этапы развития научных взглядов и подходов к решению рассматриваемых вопросов. При подготовке к докладу можно отметить этапы развития технологий производства материалов, расширение линейки применения тех или иных материалов. Если объем подобранного материала достаточно велик, будет весьма полезно сгруппировать его по каким-либо признакам и провести сравнительный анализ.

При подготовке презентации к сообщению необходимо иметь в виду, презентация – это сопровождение выступления, а не его замена, поэтому на слайде не следует размещать большое количество текста, лучше смотрятся слайды, где сочетаются графики, рисунки, таблицы. Но, не следует делать слайды слишком насыщенными и чрезмерно яркими. Использование до четырех цветов улучшает восприятие.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-поисковый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. Они должны исполняться на высоком концептуально-теоретическом уровне, носить проблемно-поисковый характер, раскрывать наиболее сложные вопросы курса в тесной связи с практикой будущей деятельности бакалавров по направлению подготовки.

Основные рекомендации по использованию лекционной формы изложения учебного материала:

• Прежде чем читать лекцию, следует выбрать её тип. Вводные лекции наиболее уместны в условиях, когда необходимо познакомить студентов с общей характеристикой изучаемого предмета, его крупной отдельной темы или проблемы. Установочные лекции, в ходе которых даётся сжатое, компактное и при этом неполное изложение (некоторые аспекты оставляются для самостоятельного изучения) основного содержания какой-либо темы, необходимы в случае, если требуется создание прочной основы для формирования на последующих занятиях определённых знаний и умений. Текущие лекции целесообразны при разъяснении сложной темы, если для её самостоятельного освоения у студентов отсутствует необходимый запас умений и навыков. Обобщающие лекции предпочтительны в случаях, когда необходимо осуществить анализ проблем на основе

обобщения и систематизации знаний, полученных студентами на предшествующих занятиях по теме.

• Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

• Изложение конкретного материала должно быть образным, доступным, но вместе с тем системным и последовательным и обязательно содержать формулировку выводов в рамках каждого из тех логических блоков, на которые членится содержание темы.

• Желательно, чтобы лекция не представляла собой монолог преподавателя, а включала в себя элементы его беседы со студентами: необходимо прерывать лекционное изложение исторического материала вопросами, побуждающими студентов к активной работе. Это помогает не только удерживать внимание студентов, но и обеспечить их более глубокое проникновение в суть изучаемых явлений и процессов. В завершение лекции новый материал может быть закреплён в ходе краткого опроса, тестирования или проблемно-логического задания.

• В ходе лекций могут быть использованы наглядные пособия, схемы, таблицы, графики, раздаточный материал.

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины
2. Тематика лабораторных работ
3. Фонд оценочных средств

Приложение 1
к рабочей программе «Композиционные материалы»

Структура и содержание дисциплины «Композиционные материалы» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Введение. Основные термины и определения. Классификация композиционных материалов	6	1-2	2	2		4								
1.2	Прочность композиционных материалов	6	1-2	2			2								
	Прочность композиционных материалов		3-4		2		2								
1.3	*Лабораторная работа №1* «Определение структурных параметров тканых наполнителей»	6	3-4			6	6								
1.4	Матричные материалы. Наполнители.		5-6	2	2		4		+						
1.6	Композиты на полимерной матрице. Наполненные пластики	6	7-8	2	2		4								
1.8	Композиты на полимерной матрице. Армированные пластики	6	9-10	2	2		4		+						
1.9	*Лабораторная работа №2* «Влияние компонентного состава на свойства композитов»	6	9-10			2	2								
1.10	Композиты на металлической матрице. Общая классификация	6	11-12	2			2								

	металлических композиционных материалов.														
1.11	*Лабораторная работа №3* «Получение слоистых композиционных материалов на полимерной матрице»	6	11-12			8	8								
1.12	Композиты на металлической матрице. Эвтектические, волокнистые, дисперсно-упрочненные металлические композиты	6	13-14	2	2		4								
1.14	Композиты на керамической матрице. Структурные особенности дисперсных, армированных, эвтектических, слоистых композитов на керамической матрице	6	15-16	2	2		4								
1.15	Композиты на керамической матрице. Технология композитов на керамической матрице	6	15-16	2			2								
	Композиты на керамической матрице.		17-18		4		4								
1.16	Итоговое занятие по лабораторному практикуму	6	17-18			2	2								
	Форма аттестации		19-21												З
	Всего часов по дисциплине			18	18	18	54		контрольные работы						

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах	Виды самостоятельной работы студентов	Формы аттестации

				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Определяющие критерии сочетания компонентов. Особенности физико-химического взаимодействия компонентов композитов.	7	1,2	2	2		4								
	Лабораторная работа №4 «Определение механических свойств композиционных материалов»					4	4								
1.2	Производство металлических композитов	7	3-8	6	6		12								
	Лабораторная работа №5 «Технологические дефекты композиционных материалов»					4	4								
1.3	Производство полимерных композитов и изделий из них	7	9 -14	6	6		12								
	Лабораторная работа № 6 «Определение влаги в дисперсных наполнителях»					4	4								
1.4	Углеро-углеродные композиционные материалы		15,16	2	2		4								
	Лабораторная работа №7					4	4								
1.5	Применение композиционных материалов	7	17,18	2	2		4								
	Итоговое занятие по лабораторному практикуму					2	2								
	Форма аттестации		19-21											Э	
	Всего часов по дисциплине			18	18	18	54								

Приложение 2
к рабочей программе «Композиционные материалы»

Тематика лабораторных работ

Название	Кол-во часов	Материалы и оборудование	Порядок выполнения
Лабораторная работа №1 «Определение структурных параметров тканых наполнителей»	6	Ткани на основе волокон различной природы, весы, микроскоп, лупа, линейка, пинцет, иглы, ножницы	1. Определить лицевую и изнаночную стороны ткани. 2. Определить нити основы и утка. 3. Определить тип переплетения ткани. 4. Определить толщину ткани. 5. Определить плотность ткани. 6. Определить поверхностную плотность ткани по формуле. 7.Результаты всех измерений занести в протокол.
Лабораторная работа №2 «Влияние компонентного состава на свойства композитов»	2	Справочные материалы	1. Рассчитать значения предела прочности при растяжении и модуля упругости композитов. 2. Определить удельные показатели композитов. 3. Результаты занести в таблицу. 4. Сделать вывод о влиянии компонентного состава на свойства композитов.
Лабораторная работа № 3 «Получение слоистых композиционных материалов на полимерной матрице»	8	Компоненты для приготовления связующего, тканый наполнитель, ножницы, весы, оснастка для формования композита	1. Рассчитать компоненты композита для изготовления пластины заданных размеров. 2. Результаты расчетов занести в таблицы. 3. Изготовить пластину из композита заданного наполнения.
Лабораторная работа №4 «Определение механических свойств композиционных материалов»	4	Диаграммы растяжения композитов	1. По диаграмме растяжения определить разрушающее напряжение композита. 2. Определить относительное удлинение при разрушении композита. 3. Определить модуль упругости композита.

			4. Полученные результаты занести в таблицу.
Лабораторная работа № 5 «Технологические дефекты композиционных материалов»	4	Микроскоп металлографический, пластины из композиционного материала	1. Провести макро-, микроструктурный анализ пластины из композитов. 2. Зарисовать схемы структур в таблицу. 3. Определить дефекты структуры композита. Указать причины дефектов. 4. Результаты занести в протокол.
Лабораторная работа № 6 «Определение влаги в дисперсных наполнителях»	4	Эксикатор, тигель, весы аналитические, наполнители различного типа, термошкаф	1. Последовательно взвесить тигель, тигель + сыпучий материал на аналитических весах с точностью до 0,001 г. 2. Открытый тигель поместить в термошкаф и выдержать в течение 30 мин при температуре 80±2° С. После этого открытый тигель перенести в эксикатор для охлаждения материала до комнатной температуры. 3. Тигель извлечь, и взвесить вместе с материалом. 4. Рассчитать относительное содержание влаги и других летучих веществ. 5. Полеченные результаты занести в протокол.

Приложение 3
к рабочей программе «Композиционные материалы»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»

Направление подготовки: **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

ОП (профиль): **«Перспективные материалы и технологии»**

Форма обучения: **очная**

Типы профессиональной деятельности:
научно-исследовательский, технологический

Кафедра: **« Материаловедение»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Композиционные материалы»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
2.1. Комплект контрольных заданий по вариантам
2.2. Темы докладов
2.3. Вопросы к зачету
2.4. Примеры вопросов теста

Составитель:
к.т.н., доц. Якутина С.В.

Москва 2022г.

Таблица 1. Паспорт ФОС

Композиционные материалы					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенци**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	− знает принципы сбора, отбора и обобщения информации − умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности − имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы, семинарские занятия	К/Р, ДС	**Базовый уровень:** способен осуществить сбор, отбор и обобщение информации по выбору композиционного материала для изделии с учетом условий эксплуатации и требований технологичности **Повышенный уровень:** способен анализировать технологические процессы формирования композиционных материалов и получаемых свойств изделий

УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	− знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда − умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей − имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ	лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы, семинарские занятия	К/Р, ДС	**Базовый уровень:** способен реализовать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития. **Повышенный уровень:** имеет практический опыт реализации траектории саморазвития на основе принципов самообразования

ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	- знать: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - уметь: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; - иметь навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	лекции, самостоятельная работа, лабораторная работа, семинарские занятия	К/Р, ДС	**Базовый уровень**: способен проводить макро-, микроструктурный анализ композиционных материалов, рассчитывать прочность, жесткость и удельные показатели однонаправлено армированного монослоя композита **Повышенный уровень:** способен анализировать результаты исследований и расчетов.

ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	- знать: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов - уметь: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; - иметь навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	лекции, самостоятельная работа, лабораторная работа, семинарские занятия	К/Р, ДС	**Базовый уровень**: знает принципиальные структурные отличия композитов разных классов и технологии их изготовления **Повышенный уровень:** способен анализировать взаимосвязь состава, технологии получения и свойств композитов

**- Сокращения форм оценочных средств см. в табл.2

Таблица 2. **Перечень оценочных средств по дисциплине «Композиционные материалы»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
3	Вопросы к зачету	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Вопросы к зачету
4	Тест	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий	Примеры вопросов теста. Шкала оценивания и процедура применения.

2. Оформление и описание оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Кафедра «Материаловедение»

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине *«Композиционные материалы»*

1.Тема «Структура и свойства композитов»
Вариант 1

1. Укажите общую классификацию композитов. Какую функцию выполняет наполнитель в композите.
2. Нарисуйте схемы структур дисперсно-наполненных композитов.
3. Объясните повышенную трещиностойкость волокнистых композитов.
4. Опишите свойства и функции переходного слоя на границах раздела матрицы и компонентов. Как влияет размер упрочняющего компонента на прочностные свойства композита.
5. Что такое слоистые композиты?

Вариант 2

1. Укажите общую классификацию композитов. Какую функцию выполняет матричный материал.
2. Нарисуйте схемы структур волокнистых композитов.
3. Объясните, при каком распределении упрочняющего компонента композиты изотропны, анизотропны, квазиизотропны.
4. Укажите факторы влияющие на прочностные свойства волокнистых композитов. При каких углах между осью волокон и направлением растягивающей силы наиболее полно реализуются прочностные свойства однонаправленных композитов. Объясните почему.
5. Как влияет количество наполнителя и качество пропитки матричным материалом армирующей составляющей на прочность композита.

2.Тема «Технологии композитов»
Вариант 1

1. Матричные материалы металлических композитов. Основные свойства МКМ.
2. Методы получения композита на основе алюминия.
3. Методы формования порошков технической керамики.
4. Класс полимеров, наиболее часто применяемых для изготовления композиционных материалов. Характеристика, пример полимера.
5. Получение проволоки из порошков вольфрама и молибдена.
6. Методы получения проволоки.

7. Методы повышения прочности и износостойкости стеклянных волокон.
8. Технология получения углеродных волокон.
9. Технология получения борного волокна.

Вариант 2

1. Свойства композитов с различными типами матриц. Сравнительная характеристика.
2. Полимерное связующее. Понятие. Компоненты.
3. Методы получения полимерного композиционного материала.
4. Основные свойства керамических матриц. Методы повышения трещиностойкости.
5. Металлические волокна. Используемые материалы. Волочение проволоки.
6. Использование проволоки в производстве композита.
7. Технология получения стеклянного волокна.
8. Структура углеродных волокон.
9. Технология получения арамидного волокна.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил четыре задания (тема 1), семь заданий (тема 2);
- оценка «незачтено», если он неправильно выполнил четыре задания (тема 1), семь заданий (тема 2).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Кафедра «Материаловедение»

Темы докладов

по дисциплине *«Композиционные материалы»*

1. Технология формирования структуры и свойств наполненного пластика на полиамидной матрице. Применение.
2. Технология формирования структуры и свойств наполненного пластика на матрице из фторопластов. Применение.

3. Технология формирования структуры и свойств металлонаполненного пластика медью на полистироловой матрице. Применение.
4. Технология формирования структуры и свойств металлонаполненного пластика никелем на полистироловой матрице. Применение.
5. Технология формирования структуры и свойств графитопласта АТМ-2. Применение.
6. Технология формирования структуры и свойств антимикробных полимерных материалов. Применение.
7. Технология формирования структурированных систем «полимер-растворитель» (студней). Свойства и применение.
8. Технология формирования структуры и свойств противокоррозионных пластиков. Применение.
9. Технология формирования структуры и свойств композиционного материала наполненного газовой фазой на матрице из эпоксидной смолы. Применение.
10. Технология формирования структуры и свойств композиционного материала наполненного газовой фазой на матрице из сложного полиэфира. Применение.
11. Технология формирования структуры и свойств органоволокнитов. Применение.
12. Технология формирования структуры и свойств стеклопластиков. Применение.
13. Технология формирования структуры и свойств углепластиков. Применение.
14. Технология формирования структуры и свойств боропластиков. Применение.
15. Технология формирования структуры и свойств металлонаполненных волокнистых пластиков на полипропиленовой матрице. Применение.
16. Технология формирования структуры и свойств текстолитов на основе х/б тканей и фенолоформальдегидных смол. Применение.
17. Технология формирования структуры и свойств слоистого пластика на основе бумаги (гетинакс). Применение.
18. Технология формирования структуры и свойств металлопластов. Применение.
19. Технология формирования структуры и свойств дисперсно-упрочненного композиционного материала на алюминиевой матрице (САП). Применение.
20. Технология формирования структуры и свойств дисперсно-упрочненного композиционного материала на бериллиевой матрице. Применение.
21. Технология формирования структуры и свойств дисперсно-упрочненного композиционного материала на стальной матрице. Применение.
22. Технология формирования структуры и свойств эвтектического композиционного материала на магнитно-мягкой матрице. Применение.
23. Технология формирования структуры и свойств дисперсно-упрочненного композиционного материала на керамической матрице. Применение.
24. Технология формирования структуры и свойств армированного композиционного материала на керамической матрице. Применение.
25. Технология формирования структуры и свойств слоистого композиционного материала на керамической матрице. Применение.

Студент выбирается тему из списка или предлагается свою тему доклада по изученным темам дисциплины «Композиционные материалы».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Кафедра «Материаловедение»

Дисциплина: «Композиционные материалы»

Примеры вопросов теста

1. Какой компонент композита обеспечивает формообразование изделия:
арматура
матрица
дисперсный наполнитель

2. Как компоненты взаимодействуют в композите:
разделены выраженной границей
растворяются друг в друге
образуют фазу с уникальными свойствами

3. Какую функцию выполняет переходный слой в композите:
нейтрализует напряжения на границах раздела компонентов
улучшает эффективность композитов
обеспечивает равномерную передачу нагрузки от матрицы к арматуре

4. В чем преимущество ориентировано армированных пластиков перед сталями:
более высокая прочность при отрыве и сдвиге
более высокие удельные показатели
изотропность механических свойств

5. Какое свойство переходного слоя определяет эксплуатационные характеристики композита:
адгезия с матрицей
адгезия с наполнителем
адгезия с компонентами

6. Какую роль выполняют армирующие компоненты в композите:

улучшают технологичность композита
обеспечивают прочность и жесткость композита
снижают стоимость композита

7. Какой наполнитель характерен для дисперсно-наполненных композитов:
порошок, короткие волокна
микросферы, нити
листовые материалы, ткани

8. Как влияет на свойства композита однонаправленное армирование:
вызывает анизотропию свойств
вызывает изотропию свойств
вызывает квазиизотропию свойств

9. Какие материалы называют волокнистыми композитами:
материалы с непрерывной матрицей, соединяющей длинные волокна
материалы, состоящие из расположенных послойно волокнистых компонентов, скрепленных между собой связующим
материалы, состоящие из двух или более непрерывных фаз

10. Какой механизм реализуется в волокнистых композитах, обеспечивающий трещиностойкость
механизм поглощения энергии в вершине растущей трещины
механизм изменения силы трения между матрицей и вытягиваемыми из нее волокнами
механизм поглощения энергии при образовании новой трещины

11. Чем отличаются волокнистые композиты от слоистых композитов:
природой наполнителя
типом матрицы
схемой армирования
12. Какая схема армирования волокнистого композита обеспечит изотропию свойств:
хаотическое расположение дискретных волокон
хаотическое расположение однонаправленных или извитых волокон
одноосное ориентирование волокон

13. Какие материалы называют слоистыми композитами:
материалы, состоящие из листовых компонентов, соединенных связующем
материалы, состоящие из одноосно-ориентированных волокон, соединенных связующем
материалы с непрерывной матрицей, соединяющей извитые волокна

14. Какое выражение характеризует модуль упругости композита:
$E_к=E_в V_в+E_м(1-V_в)$
$E_к=E_в V_в+E_м(1-V_м)$

$E_к=E_м V_м+E_в(1-V_в)$

15. Какой из материалов обладает б*о*льшей удельной прочностью:
синтактная пена
углепластик
железоникелевые сплавы

16. Какой из этих материалов относятся к полимерным композитам:
гетинакс
капрон
керметы

17. Что используют в качестве армирующих наполнителей в композиционных материалах:
порошки
микросферы
волокна

18. Какие факторы определяют микроструктуру композита на полимерной матрице:
тип и объем матрицы
тип и объем наполнителя, схема армирования
прочность и жесткость матрицы

19. Какое из следующих высказываний верно:
волокно в композите имеет высокие прочность на растяжение и модуль упругости
матрица имеет прочность на растяжение выше, чем волокно
удельная прочность композита ниже, чем у алюминиевого сплава

20. Какое из следующих высказываний не характеризует классификацию композиционных материалов:
композиты на металлической матрице
композиты на керамической матрице
композитные волокна бора

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Кафедра «Материаловедение»

Вопросы к зачету

по дисциплине *«Композиционные материалы»*

1. Получение металлических композитов методом прокатки.
2. Получение металлических композитов методами прессования.
3. Получение металлических композитов методом диффузионной сварки.
4. Получение металлических композитов методом сварки взрывом. Получение металлических композитов методом пропитки армирующих каркасов.
5. Получение металлических композитов методом направленной кристаллизации эвтектик.
6. Газотермические методы напыления матричного материала.
7. Получение металлических композитов методом электролитического осаждения.
8. Получение дисперсно-упрочненных композиционных материалов.
9. Контактное формование полимерных композитов.
10. Метод вакуумного формования изделий из полимерных композитов.
11. Получение изделий из полимерных композитов по технологии формообразования давлением.
12. Прессование полимерных композитов в формах.
13. Получение изделий из полимерных композитов по технологии формообразования намоткой.
14. Формообразования изделий из полимерных композитов методом пултрузии.
15. Углеро-углеродные композиционные материалы. Особенности получения.
16. Применение композиционных материалов. Перспективы применения композитов.