Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.09.2025 11:14:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Композиционные материалы»

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик:

доцент,к.т.н., доцент  /С.В. Якутина/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н., профессор  /В.В. Овчинников/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 6
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Основная литература ... 8
   - 4.2. Дополнительная литература ... 8
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 11

Приложение 1 ... 12

Приложение 2 ... 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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.

Обучение по дисциплине «Композиционные материалы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 N 701:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1Способность 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-6Способностьуправлять 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. 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-1Способность выполнять комплексные исследования и испытания	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения

материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	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-2Способен 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.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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

В обязательной части (Б1.1):

- Методы определения свойств материалов.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

- Металлические материалы;

- Неметаллические материалы;
- Керамические материалы;
- Теория и технология термической обработки металлов;
- Выбор материалов для изготовления изделий

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6 семестр	7 семестр
	Аудиторные занятия	**108**	54	54
	В том числе:			
1	Лекции	36	18	18
2	Семинарские/практические занятия	36	18	18
3	Лабораторные занятия	36	18	18
	Самостоятельная работа	**108**	54	54
	В том числе:			
1	Подготовка к семинарским/практическими лабораторным занятиям	108	54	54
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**216**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Определение и классификация композиционных материалов.

Вводится понятие композиционных материалов (КМ); описываются функции матрицы и наполнителя; рассматривается классификация композиционных материалов.

Тема 2. Основные понятия механики композитов.

Рассматриваются важнейшие характеристики механического поведения композитов: модули упругости, предел прочности, предельные деформации. Рассматриваются 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.

Рассматриваются этапы разработки композиционных материалов и вопросы межфазного взаимодействия компонентов, такие как термодинамическая, кинетическая и механическая совместимости, а также механические, физические и химические связи компонентов. Рассматриваются материалы, применяемые 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.

Рассматриваются различные 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.

Рассматриваются дисперсно-упрочненные, эвтектические, армированные металлические композиты, их структурообразование и свойства. Рассматриваются жидкофазные, твердофазные и газофазные методы получения металлических композитов.

Тема 6. Углерод-углеродные композиционные материалы.

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

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские занятия

Семинар 1 «Классификация КМ».
Семинар 2 «Факторы, влияющие на прочность КМ».
Семинар 3 «Расчёт количества компонентов волокнистого композита».
Семинар 4 «Влияние армирования на механические свойства КМ».
Семинар 5 «Дисперсное упрочнение металлической матрицы».
Семинар 6 «Влияние концентрации волокон».
Семинар 7 «Влияние ориентации волокон».
Семинар 8 «Эффективность армирования».
Семинар 9 «Сравнительный анализ композиционных материалов».
Семинар 10 «Проектирование изделий из КМ».
Семинар 11 «Композиты: свойства и применение».

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1 «Определение структурных параметров тканых наполнителей».
Лабораторная работа № 2«Определение влаги в дисперсных наполнителях».
Лабораторная работа №3 «Определение механических свойств композиционных материалов».
Лабораторная работа №4 «Влияние компонентного состава на свойства композитов».
Лабораторная работа № 5«Получение слоистых композиционных материалов на полимерной матрице».
Лабораторная работа № 6 «Технологические дефекты композиционных материалов».
Лабораторная работа №7 «Влияние количества наполнителя на прочность композиционного материала».

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 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.

4.2 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

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Композиционные материалы	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4865

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для лекционных, лабораторных, практических занятий № ав1311, ав1313, ав1315, ав1316	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, проектор (переносной проектор), ноутбук, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006, шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой
Аудитории для лабораторных работ 1304, 1307	Учебное лабораторное оборудование: штангенциркули; весы аналитические, лупа Бринелля, печь, микроскопы Альтами «МЕТ 1С», ZEISS Axio, микротвердомер ПМТ-3М

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к лабораторному и практическому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

3. Оценочные средства

3.1. Текущий контроль

3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1
к рабочей программе «Композиционные материалы»

Тематический план изучения 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	**Определение и классификация композиционных материалов**	6	1	2			2								
1.2	Классификация КМ	6	1-2		2		2								
1.3	**Основные понятия механики композитов**		2-3	4			4								
1.4	Факторы, влияющие на прочность	6	4		2		2								
1.5	Расчёт количества компонентов волокнистого композита		4-5		2		2								
1.6	**Компоненты и структурообразование композиционных материалов**	6	5-7	8			8								
1.7	*Лабораторная работа №1* «Определение структурных параметров тканых наполнителей»	6	8-9			4	4								
1.8	Дисперсное упрочнение металлической матрицы	6	9		2		2								
1.9	Влияние армирования на механические свойства КМ	6	10		2		2								
1.10	Влияние концентрации волокон	6	10-11		2		2								
1.11	Влияние ориентации волокон	6	11		2		2								
1.12	*Лабораторная работа №2*	6	12-13			4	4								

	«Определение влаги в дисперсных наполнителях»														
1.13	**Технология полимерных композиционных материалов**	6	13-14	4			4								
1.14	Эффективность армирования		14-15		2		2								
1.15	*Лабораторная работа №3*«Влияние компонентного состава на свойства композитов»	6	15-16			4	4								
1.16	Сравнительный анализ композиционных материалов	6	16-17		2		2								
1.17	*Лабораторная работа №4*«Определение механических свойств композиционных материалов»	6	17-18			4	4								
1.18	Итоговое занятие по лабораторному практикуму		18			2	2								
	Форма аттестации		19-21												З
	Всего часов по дисциплине			18	18	18	54								

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	**Технология полимерных композиционных материалов**	7	1-4	8			8								

	Проектирование изделий из КМ	7	5-8		8		8								
	Лабораторная работа №5 «Получение слоистых композиционных материалов на полимерной матрице»	7	1-4			8	8								
1.2	*Лабораторная работа* №6 «Технологические дефекты композиционных материалов»	7	5-6			4	4								
	Лабораторная работа №7 «Влияние количества наполнителя на прочность композиционного материала»	7	7-8			4	4								
	Технология металлических материалов	7	9-12	8			8								
	Композиты: свойства и применение	7	13-16		8		8								
1.4	**Углерод-углеродные композиционные материалы**	7	17	2			2								
	Керамические композиционные материалы	7	17-18		2		2								
	Итоговое занятие по лабораторному практикуму	7	18			2	2								
	Форма аттестации		19-21											Э	
	Всего часов по дисциплине			18	18	18	54								

Приложение 2
к рабочей программе «Композиционные материалы»

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет, экзамен).

2. Шкала и критерии оценивания результатов обученияпри проведении промежуточной аттестации

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

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	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.
Не зачтено	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: экзамен.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

3. Оценочные средства

3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы	Выполнены, оформлены и сданы (студент демонстрирует знания в устной беседе по темам лабораторных работ) лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено» в журнале. Перечень тем лабораторных работ представлен в пункте 3.4.2 настоящей рабочей программы.
Семинары	Выполнены, оформлены и сданы (студент демонстрирует знания в устной беседе по темам семинаров) работы семинарских занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено» в журнале. Перечень тем семинаров представлен

	в пункте 3.4.1 настоящей рабочей программы.
Контрольные вопросы и задания	Письменные ответы, отметка преподавателем в журнале о выполнении контрольных заданий и вопросов. Примеры вопросов и заданий для контрольных работ представлены в приложении 2 к рабочей программе

*Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» или «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из трех теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачету приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится в формате тестирования. Регламент проведения аттестации:

- тест содержит 20 заданий.;
- время на выполнение теста составляет 25 мин.

Примеры вопросов теста приведены в приложении 2 к рабочей программе.

Пример контрольных вопросов и заданий

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.

Вопросы к зачету

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.

Пример 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:
$E_к=E_вV_в+E_м(1-V_в)$
$E_к=E_вV_в+E_м(1-V_м)$
$E_к=E_мV_м+E_в(1-V_в)$

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