Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 18.06.2025 15:51:28
Уникальный программный ключ:
2946d1ed779a6c3bd3ecb6340fd6d82617f9ab6d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-энергетических систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____ А.В. Агафонов
«___» _____ 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нано- и композиционные материалы»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств** (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы	**Технология машиностроения** (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	**бакалавр**
Форма обучения	**очная, заочная**

Чебоксары, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №1044 от 17 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 10 сентября 2020 года, рег. номер 59763;

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Кузьмина Ольга Вячеславовна, кандидат химических наук, доцент кафедры транспортно- энергетических систем

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 07 от 16.03.2024г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целью освоения дисциплины «Нано- и композиционные материалы» является:

- сформировать у студентов комплекс фундаментальных представлений, составляющих основу одной из наиболее востребованных в настоящее время области знаний – композиционные и наноматериалы.

Задачами освоения дисциплины «Нано- и композиционные материалы» являются:

- овладение студентами комплекса основных понятий и принципов композиционных и наноматериалов;
- обучение студентов научным основам выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для наиболее эффективного использования в области автомобилестроения, машиностроения и приборостроения.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	**Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина**	**Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина**
40.083 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 апреля 2023 г. N 414н (зарегистрировано в Минюсте РФ 29 мая 2023 г., регистрационный N 73605)	B Проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления деталей из конструкционных, инструментальных, коррозионно-стойких сталей, чугунов, полимеров и композиционных материалов разных видов, цветных сплавов на основе меди и алюминия, обрабатываемых резанием, имеющих от 15 до 30 обрабатываемых поверхностей, в том числе точностью не выше 8-го квалитета и шероховатостью не ниже Ra 0,8; и сборки сборочных единиц, включающих от 20 до 50 составных частей (деталей и сборочных единиц) (далее - машиностроительные изделия средней	B/01.6 Обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности в условиях автоматизированного производства

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	**Код и наименование компетенций**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения**
	ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения	*На уровне знаний:* знать - методологию системного решения задач автоматизации; - методы и средства автоматизации; *на уровне умений:* уметь -обосновывать требования к технологическим процессам, к технологичности конструкции изделий, к

			разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам автоматизации; - *На уровне навыков:* владеть вопросами, связанными с инструментообеспечением, планированием и оперативным управлением ходом производственного процесса при заданных исходных данных
		ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения	*На уровне знаний:* знать основные процессы разработки и изготовления изделий *на уровне умений:* уметь рассчитывать режимы резания; *На уровне навыков:* владеть навыками выполнять и осуществлять оптимизацию режимов обработки в условиях механосборочного производства
		ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения	*На уровне знаний:* знать мероприятия по эффективному использованию материалов, обеспечению высокоэффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств *на уровне умений:* уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов *На уровне навыков:* владеть научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств
		ПК-4.4. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения	*На уровне знаний:* знать машиностроительное производство, их основное и вспомогательное

			оборудование, комплексы, инструментальную технику, технологическую оснастку, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления; *на уровне умений:* уметь выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки; *На уровне навыков:* владеть способностью разрабатывать и проектировать соответствующее оборудование в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
		ПК-4.5. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	*На уровне знаний:* знать Анализ средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении технологической операции. *на уровне умений:* уметь Осуществлять изучение структуры и измерение затрат времени на выполнение технологических операций *На уровне навыков:* владеть Обрабатывать и анализировать результаты измерения затрат времени, определяет узкие места технологических операций

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.3.2 «Нано- и композиционные материалы» реализуется в рамках Элективных дисциплин (модулей) программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 8-м семестре.

Дисциплина «Нано- и композиционные материалы» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-4 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Нано- и композиционные материалы» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Технологические процессы в машиностроении, Оборудование машиностроительных производств, Технология заготовительного производства, и является предшествующей для изучения дисциплин: Единая система конструкторской документации / Основы технического дизайна, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 8-м семестре.

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа), в том числе

очная форма обучения:

Семестр	7
лекции	16
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
Контактная работа	*32*
Самостоятельная работа	*76*

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

заочная форма обучения:

Семестр	8
лекции	4
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	6
контроль: контактная работа	
контроль: самостоятельная работа	
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
Контактная работа	10
Самостоятельная работа	*94*

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Наноматериалы, физико-химические основы нанотехнологии, размерные эффекты	2	-	2	10	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
2. Методы получения наночастиц и технологии формирования наноструктур	2	-	2	14	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
3. Определение и классификация композиционных материалов (КМ)	6	-	6	16	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
4. Основные классы КМ. Матрица и наполнитель КМ	4	-	4	18	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
5. Получение и применение КМ	2	-	2	18	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
Консультации	-			-	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
Контроль (зачет)	-			-	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
ИТОГО	**32**			**76**	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		

1. Наноматериалы, физико-химические основы нанотехнологии, размерные эффекты	0,5		1	20	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
2. Методы получения наночастиц и технологии формирования наноструктур	0,5		1	20	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
3. Определение и классификация композиционных материалов (КМ)	1		2	20	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
4. Основные классы КМ. Матрица и наполнитель КМ	1		1	20	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
5. Получение и применение КМ	1		1	14	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
Консультации	-			-	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
Контроль (зачет)				4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
ИТОГО	**10**			**94**	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

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

- Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты - оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 4 час. (по очной форме обучения), 4 час. (по заочной форме обучения)

Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание	Изучение ГОСТов по КМ. ГОСТ 32794-2014. Композиты полимерные. Термины и определения. ГОСТ 33742-2016. Композиты полимерные. Классификация. ГОСТ Р 56467-2015. Материалы порошковые металлические и металлические композиционные.	2	Индивидуальная и групповая командная работа, обсуждение	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
Практическое задание	Углерод-углеродные композиционные материалы. Пространственно армированные композиционные материалы	2	Индивидуальная и групповая командная работа	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5

Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическ	Изучение ГОСТов по КМ.	2	Индивидуаль	ПК-4.1, ПК-

ое задание	ГОСТ 32794-2014. Композиты полимерные. Термины и определения. ГОСТ 33742-2016. Композиты полимерные. Классификация. ГОСТ Р 56467-2015. Материалы порошковые металлические и металлические композиционные.		ная и групповая командная работа, обсуждение	4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
Практическое задание	Углерод-углеродные композиционные материалы. Пространственно армированные композиционные материалы	2	Индивидуальная и групповая командная работа	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 76 часов по очной форме обучения, 94 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями профильных предприятий.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме;

составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

№ п/п	**Вид учебно-методического обеспечения**
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету)

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Наноматериалы, физико-химические основы нанотехнологии, размерные эффекты	ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	индивидуальные контрольные работы; реферат; устный опрос, собеседование; тест, зачет.
2.	Методы получения наночастиц и технологии формирования наноструктур	ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей	индивидуальные контрольные работы; реферат; устный опрос,

		машиностроения средней сложности	машиностроения ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	собеседование; тест, зачет.
3.	Определение и классификация композиционных материалов (КМ)	ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к	индивидуальные контрольные работы; реферат; устный опрос, собеседование; тест, зачет.

			деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	
4.	Основные классы КМ. Матрица и наполнитель КМ	ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств	индивидуальные контрольные работы; реферат; устный опрос, собеседование; тест, зачет.

			технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	
5.	Получение и применение КМ	ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	индивидуальные контрольные работы; реферат; устный опрос, собеседование; тест, зачет.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Нано- и композиционные материалы» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-4.

Формирование компетенции ПК-4 начинается с изучения дисциплины «Технология заготовительного производства» и продолжается при изучении следующих дисциплин «Технологические процессы в машиностроении», «Оборудование машиностроительных производств», «Нетрадиционные методы обработки материалов», «Единая система конструкторской документации», «Основы технического дизайна», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика».

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе «Преддипломной практики» и Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-4 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-4 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В11 «Нано- и композиционные материалы» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса/собеседования на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
1. Наноматериалы, физико-химические основы нанотехнологии, размерные эффекты	1. Основные понятия нанохимии: наночастицы, кластеры, нанокристаллы, нанофаза, наносистемы, нанокомпозиты. 2. Характеристика наноматериалов, их классификация. 3. Объемные конструкционные и функциональные наноструктурированные материалы (металлы и сплавы, керамика, композиты и гибриды). 4. Углеродные наноматериалы: наноалмазы, углеродные нанотрубки, фуллерены, графен. 5. Органические и полимерные наноматериалы и волокна. 6. Твердотельные гибридные и гетероструктуры. 7. Различия в свойствах наночастиц и микрочастиц, их причины. 8. Особенности химической связи в наночастицах. 9. Влияние размера и площади поверхности на физико-химические свойства частиц и материалов. 10. Размерные эффекты: температура плавления, оптические свойства, химическая и каталитическая активность.
2. Методы получения наночастиц и технологии формирования наноструктур	1. Два принципа формирования наночастиц и наноматериалов. 2. Теоретические основы химических методов, особенности химических реакций между наночастицами по сравнению с химическими превращениями макрочастиц. 3. Природные наноматериалы. Золь-гель-технологии. 4. Механохимия. 5. Криохимия. Электрофорез. Спекание. 6. Оптическая литография субмикронного разрешения. 7. Электронная литография. 8. Рентгеновская литография. 9. Фуллеренова дуга. Схема получения фуллеренов. 10. Поверхностная иммобилизация (химическая пришивка) молекул. Нанокапсулирование. 11. Молекулярная самосборка. Примеры молекулярной самосборки
3. Определение и классификация композиционных материалов (КМ)	1. Значение КМ в современном мире и связь с другими науками. 2. Определение понятий – композиционные материалы, композитные материалы, композиты.

Тема (раздел)	Вопросы
	3. Классификация композитов по ГОСТ 33742-2016. 4. Термины и определения композитов полимерных по ГОСТ 32794-2014. 5. Классификация КМ по структуре и виду наполнителя; по типу матрицы; по геометрии армирующих элементов. 6. Схемы структуры КМ. 7. Различные геометрии армирующих компонентов и схемы армирования композитов. 8. Классификация матричных КМ по схеме армирования (конструкционный принцип). 9. КМ изотропные и анизотропные. 10. Классификация КМ по размеру частиц наполнителя. 11. Классификация КМ по методам получения (технологический принцип). 12. Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип).

Тема (раздел)	Вопросы
4. Основные классы КМ. Матрица и наполнитель КМ	1. Матричные системы, состоящие из непрерывной фазы (матрицы) и дисперсной фазы. 2. Композиции с волокнистыми наполнителями. 3.Типы КМ с металлической и неметаллической матрицей. Типы КМ по природе матрицы. 4. Полимерные композиты на основе волокон (ВПКМ). Виды ВПКМ. Основные группы ПКМ 5. Матрица и АВН. 6. Термопласты, реактопласты. 7. Виды КМ от состава АВН. 8. Степень армирования и расположение волокон в АВН и ВПКМ. Объёмные степени армирования. 9. Анизотропия расположения и длина волокон. 10. Основные виды АВН. Трехмерные структуры. 11. Основные параметры процессов получения КМ. 12. Методы получения изделий из ВПКМ. 13. Антифрикционные КМ и ПКМ. 14. Фрикционные КМ и ПКМ. 15. Типы матриц. 16. Полимерные матрицы. 17. Понятие «матрица». Требования к матрицам. 18. Термопласты. Реактопласты. Эластомеры. 15. Методы получения металлических и полимерных матриц и их свойства. 16. Типы реактопластов. Фенопласты. Аминопласты. 17. Полиуретаны. Полиэфирные пластики. 18. Эпоксидные пластики. 19. Термопласты и условия их выбора. 20. Виды термопластов
5. Получение и применение КМ	1. Получение заготовок для КМ. 2. Получение препрегов. Препреги и препреговая технология. Сферы применения препрегов. 3. Арамидное волокно и история его появления. Свойства и применение арамида. Ассортимент волокон из арамидов. Параарамиды. 4. Особая форма КМ – сотовые конструкции. Сотовая конструкция КМ и формы ячеек заполнителя. Состав сотовых конструкций. 5. Способы получения волокон. Волокна:

Тема (раздел)	Вопросы
	стеклянные, углеродные, борные, органические. 6. Способы получения КМ и ПКМ. 7. Процессы при изготовлении ПКМ. 8. Технология введения наполнителя. 9. Введение пластификаторов в полимеры. 10. Проектирования изделий из КМ с заданным комплексом свойств. 11. Методы имитации процесса формирования структуры при разных условиях и режимах получения КМ. 12. Перспективы применения композитов в различных отраслях промышленности. 13. Преимущества и недостатки КМ. 14. Технико-экономические преимущества КМ.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

8.2.2. Темы для докладов (рефератов)

1. Задачи дисциплины, её связь с другими инженерными дисциплинами.
2. Значение КМ в современном мире и связь с другими науками.
3. Предмет и задачи дисциплины.
4. Определение понятий – композиционные материалы, композитные материалы, композиты.
5. Древние строительные материалы из композита.
6. Перспективы и проблемы развития КМ в РФ.
7. Примеры продукции композитов в РФ.
8. Классификация композитов по ГОСТ 33742-2016.
9. Термины и определения композитов полимерных по ГОСТ 32794-2014.
10. Классификация КМ по структуре и виду наполнителя; по типу матрицы; по геометрии армирующих элементов.
11. Схемы структуры КМ.

12. Различные геометрии армирующих компонентов и схемы армирования композитов.
13. Классификация матричных КМ по схеме армирования (конструкционный принцип).
14. КМ изотропные и анизотропные.
15. Хаотично- и упорядоченно-армированные КМ.
16. Классификация КМ по размеру частиц наполнителя.
17. Классификация КМ по методам получения (технологический принцип).
18. Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип).
19. Матричные системы, состоящие из непрерывной фазы (матрицы) и дисперсной фазы.
20. Композиции с волокнистыми наполнителями.
21. Композиции, имеющие взаимопроникающую структуру двух или более непрерывных фаз.
22. Типы КМ с металлической и неметаллической матрицей.
23. Типы КМ по природе матрицы.
24. Схемы армирования ВКМ. Схема слоистых КМ.
25. Основные группы ПКМ. Ненаполненные пластики.
26. Состав и свойства ВПКМ. Выбор основных компонентов ВПКМ.
27. Основные виды армирующих химических волокон.
28. Матрица и АВН. Термопласты. Состав термостойких термопластов.
29. Степень армирования и расположение волокон в АВН и ВПКМ.
30. Основные виды АВН. Трехмерные структуры.
31. Основные параметры процессов получения КМ.
32. Методы получения изделий из ВПКМ.
33. Полимерные матрицы.
34. Базальтопластики и их свойства. Боропластики и их свойства.
35. Антифрикционные КМ и ПКМ и их трибо-технические свойства.
36. Углеграфитовые антифрикционные ПКМ.
37. Фрикционные КМ и ПКМ.
38. Изделия из нанокомпозитов.
39. Нанокомпозитная труба. Наноразмерный рельеф и способы его формирования на поверхности трубы.
40. Методы исследования наноКМ.
41. Типы матриц. Понятие «матрица». Требования к матрицам.
42. Полимерные матрицы.
43. Термопласты. Реактопласты. Эластомеры.
44. Методы получения металлических и полимерных матриц и их свойства.
45. Типы реактопластов. Фенопласты. Аминопласты.
46. Полиуретаны. Полиэфирные пластики. Эпоксидные пластики.
47. Применение полиуретана. Полиуретановые пластики.
48. Термопласты и условия их выбора. Виды термопластов.
49. Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол.
50. Поливинилхлорид. Политетрафторэтилен.
51. Полиизобутилен. Полиметиленоксид.

52. Полифениленоксид. Полифениленсульфид.
53. Полиэтилентерефталат. Поликарбонат.
54. Полиарилаты. Полиамиды. Полиимиды.
55. Применение термопластов и изделий из них.
56. Дисперсный ПТФЭ.
57. Получение заготовок для КМ.
58. Получение препрегов. Препреги и препреговая технология.
59. Сферы применения препрегов.
60. Получение препрегов методом пропитки арматуры в смолах.
61. Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров.
62. Арамидное волокно. Свойства и применение арамида.
63. Ассортимент волокон из арамидов: за рубежом и в России.
64. Арамидные волокна в композитах и их типы.
65. Типы арамидных волокон и их применение.
66. Особая форма КМ – сэндвичевые (сотовые) конструкции.
67. Сотовая конструкция КМ и формы ячеек заполнителя.
68. Состав сотовых конструкций.
69. Эффективность сотовой конструкции в зависимости от её толщины.
70. Технологии получения сотового заполнителя и их сравнение.
71. Типы волокон. Их сравнительная характеристика
72. Процессы получения стекловолокна.
73. Углеродные волокна: карбонизованные и графитизированные.
74. Борные волокна и их получение. Боровольфрамовые волокна.
75. Органические волокна.
76. Объединение упрочняющих элементов. Ткани и типы переплетения.
77. Особенности свойств ПКМ. Принципиальные недостатки ПКМ.
78. Факторы, приводящие к улучшению свойств ПКМ.
79. Способы получения КМ и ПКМ. Процессы при изготовлении ПКМ.
80. Усадочные процессы при изготовлении ПКМ.
81. Основной способ получения КМ. Новый метод получения ПКМ.
82. Подготовка компонентов ПКМ к смешению.
83. Получение ПКМ смешением компонентов.
84. Виды процессов смешения. Подготовка компонентов ПКМ к смешению.
85. Обработка поверхности наполнителя.
86. Улучшение технологических свойств. Добавки в ПВХ.
87. Свойства ПКМ на основе каолина и полиэтилена высокой плотности.
88. Свойства ПКМ на основе графита и полипропилена.
89. Получение изделий из ПКМ.
90. Введение пластификаторов в полимеры.
91. Смешение полимеров. Диспергирующее смешение.
92. Модификация матрицы.
93. Смеси полимеров. Сополимеризация.
94. Проектирования изделий из КМ с заданным комплексом свойств.

95. Методы имитации процесса формирования структуры при разных условиях и режимах получения КМ.
96. Современный этап применения КМ в различных отраслях промышленности.
97. Наноструктурированные углепластики и углестеклопластики.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Какую роль играет наполнитель для композиционного материала?
А) определяет уровень рабочей температуры всей системы
Б) оказывает определяющее влияние на свойства композита
В) воспринимает и перераспределяет нагрузки от внешних сил
Г) определяет работоспособность в агрессивной среде
2. Какие из перечисленных полимеров относятся к группе композиционных?
А) Гетинакс
Б) Капрон
В) Углепластик
Г) Фторопласт
Д) Текстолит
3. Зависят ли свойства изделий из полимерных композиционных материалов от технологии их формования? Выберите один ответ:
А) да
Б) нет
В) не зависят
Г) по-разному при различных температурных режимах
4. Что используют в качестве армирующих наполнителей в композиционных материалах?
А) порошки
Б) гранулы
В) волокна

5. Что является сдерживающим фактором в применении наноразмерных наполнителей для КМ?
А) отсутствие технологий
Б) недоступность сырья
В) высокая стоимость
6. К чему приводит введение наноразмерного наполнителя в композиционный материал?
А) удешевляет его
Б) улучшает его механические характеристики
В) упрощает процесс формования
7. Каким из предложенных методов могут быть получены нанопорошки металлов для изготовления КМ?
А) растворение металла
Б) истирание металла
В) испарение металла
8. Что используют в качестве связующего материала?
А) каучуки
Б) поропласты
В) термопласты
Г) реактопласты
9. Какую роль играет матрица для композиционного материала?
А) оказывает определяющее влияние на свойства композита
Б) является распределенным компонентом
В) воспринимает основные нагрузки
Г) связывает разнородные материалы
10. Чем обусловлено появление новых свойств КМ при переходе к нанодисперсным системам?
А) высоким уровнем дисперсности
Б) высокой чистотой материалов
Г) высокой структурной неоднородностью
11. Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?
А) Дуговой
Б) Лазерно-термический
В) Пиролитический
Г) Биотехнологический
12. Образование супермолекулы в супрамолекулярной химии можно описать как:
А) Рецептор + субстрат(ы)
Б) Рецептор + рецептор
В) Субстрат + субстрат(ы)
Г) Рецептор + мономеры
13. Какой из микроскопов изобретён позже остальных?
А) Сканирующий силовой микроскоп
Б) Сканирующий туннельный микроскоп

В) Растровый микроскоп
Г) Просвечивающий электронный микроскоп
14. Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?
А) Микроэмульсия
Б) Мицеллы
В) Углеродные нанотрубки
Г) Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией
15. Что такое фуллерен?
А) Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине
Б) Углеродная нанотрубка
В) Семейство шарообразных полых молекул общей формулы Cn
Г) Плоский лист графита мономолекулярной толщины
16. Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?
А) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается
Б) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается
В) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм
Г) При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм
17. Что такое нанотрубки?
А) Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах
Б) Семейство шарообразных полых молекул общей формулой C_n
В) Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей
Г) Металлоорганические витые полимеры
18. Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?
А) Изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры
Б) Изменение размера нанообъектов в зависимости от внешних условий
В) Изменение свойств нанообъектов в зависимости от внешних условий
Г) Изменение размера нанообъектов в зависимости от состава
19. Что означает термин "нано"?
А) Нано (по-гречески nanos) означает карлик
Б) Нано (по-древнегермански nanor) означает гном
В) Нано (по-итальянски nano) означает маленький человек
Г) Нано (по-испански nanes) означает мелкое животное
20. Укажите правильную последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС)
А) Оптическая › УФ-литография › Рентгеновская › Электронно-лучевая
Б) Электронно-лучевая › Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая
В) Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая
Г) УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая › Рентгеновская

21. Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?
А) Дуговой
Б) Лазерно-термический
В) Пиролитический
Г) Биотехнологический
22. Какое определение нанотехнологий является наиболее правильным?
А) управление процессами масштаба менее 100 нм водном или более измерениях.
Б) ввод в действие явления размерного эффекта, что приводит к новым применениям.
В) использование свойств и объектов и материалов в нанометровом масштабе.
Г) возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты и их компоненты размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении.
Д) создание более совершенных материалов, приборов и систем размерами менее 100 нм.
23. Дисперсно-упрочненными называют композиционные материалы,…
А) структура которых состоит из матрицы и частиц второй фазы, выделившейся в процессе старения
Б) упрочненные двумерными наполнителями
В) упрочненные одномерными наполнителями
Г) упрочненные нуль-мерными наполнителями
Д) упрочненными полностью растворимыми в матрице частицами второй фазы
24. Что в нанотехнологии означает аббревиатура NEMS?
А) низкоэластичные механические структуры (non-elastic mechanical structures)
Б) норвежское эстиллометрическое общество (Norwegian estillometric society)
В) наноэлектромеханические системы (nano-electro-mechanical systems)
Г) наноэнзим с матричным синтезом (nanoenzyme with matrix synthesis)
25. Что такое «ассемблер» в нанотехнологии?
А) устройство для сортировки молекул по типам
Б) вид сенсора
В) нанофильтр для очистки воздуха
Г) наноробот, способный создавать копии себя и другие предметы
26. Какие из перечисленных материалов применяются для создания наномеханических систем?
А) металлы
Б) кремний
В) дерево
Г) полимеры
27. . К методам химического осаждения функциональных покрытий (метод ХОП-CVD) относят:
А) осаждение функциональных покрытий на рабочие поверхности изделия путем генерации вещества в вакуумное пространство камеры с подачей реакционного газа (N_2, O_2, C_xH_y и др.);
Б) осаждение функциональных покрытий на рабочие поверхности изделий путем водородного восстановления парогазовых смесей, содержащих

галогениды металла и соединения, являющихся поставщиком второго компонента и водорода, который служит одновременно газом-транспортером и восстановителем;
В) осаждение ионов металла из водного раствора хлорида металла без пропускания через него электрического тока.
28. Изготовление деталей или их прототипов методом лазерной стереолитографии (метод SLA) называют:
А) изготовление детали или ее прототипа путем послойного дисперсионного отвердения полимера (фотополимеризации) с помощью лазерного луча;
Б) изготовления детали путем избирательного лазерного спекания порошковых материалов из различных металлов, керамики, полиамидов, поликарбонатов, воска, нейлона;
В) изготовление деталей при наращивании слоистых объектов до полного воспроизводства изделия.
29. Зазоры между пуансоном и матрицей в штампах для пробивки-вырубки пластмасс выбираются:
А) большими, чем при обработке металлов;
Б) меньшими, чем при обработке металлов;
В) такими же, как при обработке металлов.
30. Сварка полимеров производится:
А) при температуре вязкотекучего состояния;
Б) при температуре высокоэластического состояния;
В) при комнатной температуре;
Г) при температуре плавления

Ключ к тестам:

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	А	11	Г	21	Б
2	Г	12	А	22	А
3	А	13	Г	23	В
4	В	14	А	24	А
5	Б	15	Б	25	Б
6	Г	16	Б	26	Б
7	А	17	В	27	Г
8	Б	18	А	28	В
9	Б	19	В	29	А
10	В	20	Г	30	Б

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно

0 - 49	неудовлетворительно

8.2.4 Индивидуальные задания (задания на самостоятельную работу)

Вариант индивидуального задания определяется согласно таблице по сумме двух последних цифр студенческого шифра.

Вариант	Номера заданий							
0	1	20	39	58	77	96	115	134
1	2	21	40	59	78	97	116	135
2	3	22	41	60	79	98	117	136
3	4	23	42	61	80	99	118	137
4	5	24	43	62	81	100	119	138
5	6	25	44	63	82	101	120	139
6	7	26	45	64	83	102	121	140
7	8	27	46	65	84	103	122	141
8	9	28	47	66	85	104	123	142
9	10	29	48	67	86	105	124	143
10	11	30	49	68	87	106	125	144
11	12	31	50	69	88	107	126	145
12	13	32	51	70	89	108	127	146
13	14	33	52	71	90	109	128	147
14	15	34	53	72	91	110	129	148
15	16	35	54	73	92	111	130	149
16	17	36	55	74	93	112	131	150
17	18	37	56	75	94	113	132	151
18	19	38	57	76	95	114	133	152

1. Значение КМ в современном мире и связь с другими науками.
2. Определение понятий – композиционные материалы, композитные материалы, композиты.

3. Исторические аспекты дисциплины. Древние строительные материалы из композита. Древние дороги с использованием КМ.Древние постройки из композита.Древние суда и мосты из композита.
4. О реализации «Программы развития КМ в РФ».
5. Перспективы и проблемы развития КМ.
6. Примеры продукции композитов в РФ.
7. Крупнейшие научные центры и предприятия, занимающиеся разработками в области КМ.
8. Классификация композитов по ГОСТ 33742-2016.
9. Термины и определения композитов полимерных по ГОСТ 32794-2014.
10. Классификация КМ по структуре и виду наполнителя; по типу матрицы; по геометрии армирующих элементов.
11. Схемы структуры КМ.
12. Различные геометрии армирующих компонентов и схемы армирования композитов.
13. Классификация матричных КМ по схеме армирования (конструкционный принцип).
14. КМ изотропные и анизотропные.
15. Хаотично- и упорядоченно-армированные КМ.
16. Классификация КМ по размеру частиц наполнителя.
17. Классификация КМ по методам получения (технологический принцип).
18. Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип).
19. Матричные системы, состоящие из непрерывной фазы (матрицы) и дисперсной фазы.
20. Композиции с волокнистыми наполнителями.
21. Композиции, имеющие взаимопроникающую структуру двух или более непрерывных фаз.
22. Типы КМ с металлической и неметаллической матрицей.
23. Типы КМ по природе матрицы.
24. КМ по природе и форме наполнителя.
25. Армированные КМ и их свойства.
26. Полимерные композиты на основе волокон (ВПКМ). Виды ВПКМ.
27. Армирующие волокнистые наполнители (АВН).
28. Схемы армирования ВКМ.
29. Схема слоистых КМ.
30. Основные группы ПКМ. Ненаполненные пластики.
31. Состав и свойства ВПКМ. Выбор основных компонентов ВПКМ.
32. Основные виды армирующих химических волокон.
33. Матрица и АВН. Термопласты.
34. Состав термостойких термопластов. Реактопласты. Группы реактопластов.
35. Виды КМ от состава АВН.
36. Анизотропия расположения и длина волокон.
37. Основные виды АВН. Трехмерные структуры.
38. Основные параметры процессов получения КМ.
39. Методы получения изделий из ВПКМ.

40. Обработка ВПМ.
41. Арамидопластики и их свойства.
42. Стеклопластики и углепластики, их свойства.
43. Получение стеклопластиков и углепластиков.
44. Полимерные матрицы.
45. Базальтопластики и их свойства. Боропластики и их свойства.
46. Антифрикционные КМ и ПКМ и их трибо-технические свойства.
47. Углеграфитовые антифрикционные ПКМ. Фрикционные КМ и ПКМ.
48. Изделия из нанокомпозитов. Нанокомпозитная труба. Наноразмерный рельеф и способы его формирования на поверхности трубы.
49. Методы исследования наноКМ.
50. Типы матриц. Понятие «матрица». Требования к матрицам.
51. Термопласты. Реактопласты. Эластомеры.
52. Методы получения металлических и полимерных матриц и их свойства.
53. Типы реактопластов. Фенопласты. Аминопласты.
54. Полиуретаны. Полиэфирные пластики. Эпоксидные пластики.
55. Применение полиуретана. Полиуретановые пластики.
56. Термопласты и условия их выбора.
57. Виды термопластов. Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол.
58. Маркировка КМ отечественного производства.
59. Получение заготовок для КМ. Получение препрегов.
60. Препреги и препреговая технология. Сферы применения препрегов.
61. Получение препрегов методом пропитки арматуры в смолах. Получение препрегов с использованием порошковых дисперсных полимеров.
62. Холдинговая компания «Композит» и предприятия, входящие в неё.
63. Арамидное волокно и история его появления.
64. Свойства и применение арамида. Волокона из арамидов: за рубежом и в России. Арамидные волокна в композитах и их типы.
65. Кевларовые волокна. Арамидное волокно русар. Ткань «Русар».
66. Особая форма КМ – сэндвичевые (сотовые) конструкции.
67. Сотовая конструкция КМ и формы ячеек заполнителя.
68. Состав сотовых конструкций.
69. Эффективность сотовой конструкции в зависимости от её толщины.
70. Технологии получения сотового заполнителя и их сравнение.
71. Типы волокон. Их сравнительная характеристика
72. Стеклянные волокна и их достоинства.
73. Процессы получения стекловолокна.
74. Углеродные волокна: карбонизованные и графити-зированные.
75. Получение углеродных волокон.
76. Борные волокна и их получение. Боровольфрамовые волокна.
77. Органические волокна.
78. Волокна «Кевлар» и их достоинства.
79. Свойства арамидных волокон и способ их получения.
80. Объединение упрочняющих элементов. Ткани и типы переплетения.
81. Особенности свойств ПКМ.

82. Принципиальные недостатки ПКМ.
83. Факторы, приводящие к улучшению свойств ПКМ.
84. Способы получения КМ и ПКМ. Процессы при изготовлении ПКМ.
85. Усадочные процессы при изготовлении ПКМ.
86. Основной способ получения КМ. Новый метод получения ПКМ.
87. Важнейшие типы промышленных силановых аппретов.
88. Свойства ПКМ на основе каолина и полиэтилена высокой плотности.
89. Свойства ПКМ на основе графита и полипропилена.
90. Приемы обработки наполнителей.
91. Способы нанесения аппрета. Преимущества и недостатки аппретирования.
92. Получение изделий из ПКМ.
93. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методом радикальной полимеризации.
94. Полимеризация в присутствии наполнителей.
95. Сравнение метода смешения и полимеризационного наполнения.
96. Проектирования изделий из КМ с заданным комплексом свойств.
97. Методы имитации процесса формирования структуры при разных условиях и режимах получения КМ.
98. Прогнозирование режимов получения изделий из КМ с заданным комплексом свойств.
99. Современный этап применения КМ в различных отраслях промышленности.
100. Применение ПКМ при создании противообледенительных нанопокрытий.
101. Наноструктурированные углепластики и углестеклопластики.
102. Нанокомпозиты в аэрокосмической и авиакосмической промышленности.
103. Перспективы применения композитов в АПК.
104. Основные направления применения композитов в сельском хозяйстве.
105. Преимущества и недостатки КМ.
106. Определение нанотехнологии согласно ГОСТ Р 55416-2013/ISO/TS 80004-1:2014.
107. Определение терминов по ГОСТ Р 55416-2013/ISO/TS: нанодиапазон, научные основы нанотехнологий, наноматериал, нанообъект, наноструктура, наноструктурированный материал, технический наноматериал, промышленный наноматериал, нанотехнологическое производство, наноразмерные эффект и свойство.
108. Типы наноматериалов (согласно 7 международной конференции по нанотехнологиям).
109. Области применения нанотехнологий.
110. Приведите примеры продукции Российской наноиндустрии.
111. Назовите науки, появившиеся благодаря нанотехнологиям.
112. Приведите исторические примеры использования нанотехнологий.
113. Безопасность нанотехнологий.
114. Классификация рисков и угроз от нанотехнологий общего характера.
115. Риск ущерба для здоровья в условиях промышленного использования нанотехнологий.
116. Перечислите факторы, определяющие токсичность наноматериалов.

117. Источники поступления наночастиц в окружающую среду.
118. Пути миграции наночастиц в окружающей среде. Пути поступления наночастиц в организм человека.
119. Механосинтез. Нанофабрика. Скорость размножения нанофабрик.
120. Нанофабрика из ДНК. Наноактюаторы. Химические наноактюаторы.
121. Репликаторы. Механизм движения наноавтомобиля.
122. Как называют нанороботы, способных к созданию своих копий
123. Потенциальная сфера применений нанороботов.
124. Медицинские нанороботы. Что такое респироцит? Его разработчик?
125. Проблемы медицинских нанороботов.
126. Военные нанотехнологии.
127. Военные исследования в области нанотехнологии. Нанобронежилет.
128. Применение нанотехнологий в промышленности.
129. Нанотехнологии при упрочнении деталей и инструментов
130. Способы нанесения нанопокрытия.
131. Применение нанотехнологий в автомобилестроении
132. Свойства листьев лотоса – эффект лотоса.
133. Перечислите ряд специальных материалов и изделий на основе «эффекта лотоса», обладающих самоочищающимися свойствами:
134. Приведите схему реализации лотос-эффекта.
135. Углеродные наноматериалы: наноалмазы, углеродные нанотрубки, фуллерены, графен.
136. Автомобильные нанопокрытия.
137. Виды наноматериалов. Масштабный фактор.
138. Искусственные (синтетические) низкоразмерные объекты.
139. Объемные наноструктурированные материалы (металлы и сплавы, керамика, цементы, композиты и гибриды).
140. Углеродные наноматериалы: наноалмазы, углеродные нанотрубки, фуллерены, графен.
141. Российские и зарубежные производители наноматериалов. Их стоимость.
142. Этапы развитие микроскопической и наноспической техники.
143. Методы исследования поверхности на наноуровне.
144. Наноманипуляторы, зонды и их использование.
145. Приборостроение для наноиндустрии. Метрология, стандартизация и сертификация продукции. Наноэлектроника, компонентная база и устройства.
146. Применение нанопроцессоров на автотракторной технике.
147. Эффект безызносности и образование сервовитной пленки.
148. Лотос-эффект и самоочищающиеся покрытия.
149. Инкрементные, эволюционные и радикальные нанотехнологии.
150. Нанотрибология. Безразборный ремонт техники и оборудования.
151. Наноприсадки к топливам. Нанодобавки к смазочным материалам.
152. Реметаллизанты и геомодификаторы.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	выполнены все задания контрольной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
«Хорошо»	теоретическая часть и расчеты контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы.
«Удовлетворительно»	выполненные задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы
«Неудовлетворительно»	задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы.

8.2.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Темы для самостоятельной работы:

1. Термины и определения композитов полимерных по ГОСТ 32794-2014.
2. Классификация композитов по ГОСТ 33742-2016.
3. Классификация КМ по структуре и виду наполнителя; по типу матрицы; по геометрии армирующих элементов.
4. Схемы структуры КМ.
5. Различные геометрии армирующих компонентов и схемы армирования композитов.
6. Классификация матричных КМ по схеме армирования (конструкционный принцип).
7. КМ изотропные и анизотропные.
8. Хаотично- и упорядоченно-армированные КМ.
9. Классификация КМ по размеру частиц наполнителя.
10. Классификация КМ по методам получения (технологический принцип).
11. Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип).
12. Матричные системы, состоящие из непрерывной фазы (матрицы) и дисперсной фазы.
13. Композиции с волокнистыми наполнителями.
14. Композиции, имеющие взаимопроникающую структуру двух или более непрерывных фаз.
15. Типы КМ с металлической и неметаллической матрицей.

16. Типы КМ по природе матрицы.
17. КМ по природе и форме наполнителя.
18. Армированные КМ и их свойства.
19. Полимерные композиты на основе волокон (ВПКМ). Виды ВПКМ.
20. Армирующие волокнистые наполнители (АВН).
21. Схемы армирования ВКМ.
22. Схема слоистых КМ.
23. Основные группы ПКМ.
24. Состав и свойства ВПКМ.
25. Выбор основных компонентов ВПКМ.
26. Основные виды армирующих химических волокон.
27. Матрица и АВН.
28. Термопласты. Состав термостойких термопластов.
29. Реактопласты. Группы реактопластов.
30. Виды КМ от состава АВН.
31. Степень армирования и расположение волокон в АВН и ВПКМ. Объёмные степени армирования.
32. Анизотропия расположения и длина волокон.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

8.2.6. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР, КР и КП по дисциплине «Материаловедение» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

8.2.5. Тематика круглых столов, дискуссий, диспутов.

1. Основные понятия, связанные с композитными и наноматериалами и их физико-химическими свойствами. Обсуждение основных подходов к синтезу наноматериалов.
2. Роль объема и поверхности в физических свойствах наноразмерных объектов. Типы взаимодействия между нанообъектами
3. Обсуждение нанотехнологических аспектов полимерных систем: надмолекулярная структура полимеров – клубок, глобула.
4. Конструирование, применение и контроль качества композиционных материалов
5. Основные классы КМ. Типы КМ: с металлической и неметаллической матрицей. КМ по природе матрицы: термореактивная, термопластичная, гибридная. КМ по природе и форме наполнителя.
6. Реактопласты и термопластичные полимеры. Получение, строение, свойства, применение

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему круглого стола, не допустив ошибок. Аргументация носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему круглого стола, однако аргументация не всегда носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему круглого стола и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой круглого стола

8.2.6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы (задания) для зачета:

1. Определение понятий – композиционные материалы, композитные материалы, композиты.
2. Перспективы и проблемы развития КМ в РФ.
3. Классификация композитов по ГОСТ 33742-2016.
4. Термины и определения композитов полимерных по ГОСТ 32794-2014.
5. Классификация КМ по структуре и виду наполнителя; по типу матрицы; по геометрии армирующих элементов.

6. Схемы структуры КМ. Различные геометрии армирующих компонентов и схемы армирования композитов.
7. Классификация матричных КМ по схеме армирования (конструкционный принцип).
8. КМ изотропные и анизотропные.
9. Классификация КМ по размеру частиц наполнителя.
10. Классификация КМ по методам получения (технологический принцип).
11. Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип).
12. Матричные системы, состоящие из непрерывной фазы (матрицы) и дисперсной фазы.
13. Композиции с волокнистыми наполнителями.
14. Типы КМ по природе матрицы.
15. КМ по природе и форме наполнителя.
16. Армированные КМ и их свойства.
17. Полимерные композиты на основе волокон (ВПКМ). Виды ВПКМ.
18. Армирующие волокнистые наполнители (АВН).
19. Схемы армирования ВКМ. Схема слоистых КМ.
20. Основные группы ПКМ. Состав и свойства ВПКМ.
21. Матрица и АВН. Термопласты.
22. Состав термостойких термопластов. Реактопласты.
23. Виды КМ от состава АВН.
24. Степень армирования и расположение волокон в АВН и ВПКМ.
25. Методы повышения степени армирования.
26. Основные виды АВН. Трехмерные структуры.
27. Основные параметры процессов получения КМ.
28. Арамидопластики и их свойства.
29. Полимерные матрицы.
30. Антифрикционные КМ и ПКМ и их триботехнические свойства.
31. Углеграфитовые антифрикционные ПКМ.
32. Фрикционные КМ и ПКМ.
33. Диспергационные методы. Конденсационные методы.
34. Изделия из нанокомпозитов. Нанокомпозитная труба. Наноразмерный рельеф и способы его формирования на поверхности трубы.
35. Методы исследования наноКМ.
36. Типы реактопластов. Фенопласты. Аминопласты.
37. Полиуретаны. Полиэфирные пластики. Эпоксидные пластики.
38. Термопласты и условия их выбора. Виды термопластов. Применение термопластов и изделий из них.
39. Основные виды наполнителей. Цель наполнителей.
40. Дисперсные наполнители и их плотность.
41. Пористые наполнители. Полые дисперсные наполнители.
42. Наполнители специального гранулометрического состава.
43. Тканые и нетканые наполнители.
44. Получение препрегов. Препреги и препреговая технология. Сферы применения препрегов.

45. Арамидное волокно. Свойства и применение арамида. Кевларовые волокна.
46. Особая форма КМ – сэндвичевые (сотовые) конструкции. Их состав.
47. Углеродные волокна: карбонизованные и графитизированные. Получение углеродных волокон.
48. Борные волокна и их получение. Боровольфрамовые волокна.
49. Объединение упрочняющих элементов. Ткани и типы переплетения.
50. Технико-экономические преимущества КМ.
51. Основные понятия и определения в науке о наносистемах и в нанотехнологии. Примеры природных и искусственных нанообъектов и наносистем: особенности их физических и химических свойств. Методы нанотехнологий. Классификация наноматериалов по размерности (с примерами).
52. Особенности физических взаимодействий на наномасштабах: роль объема и поверхности – гравитационные и электростатические взаимодействия. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Эффект геккона.
53. Особенности поглощения и преломления света в наноструктурированных средах. Качественное объяснение этих эффектов. Фотонные кристаллы. Принцип действия. Особенности магнитных свойств нанообъектов.
54. Оптическое разрешение и дифракционный предел. Конфокальная микроскопия. STED-микроскопия.
55. Основные понятия квантовой механики: постулаты Бора, гипотеза де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, природа волнового процесса и уравнение Шрёдингера.
56. Металлы, полупроводники и диэлектрики – зонная теория. Квазичастицы. Уровень Ферми. Закон дисперсии прямозонного полупроводника.
57. Полупроводниковые гетероструктуры. Метод молекулярно-лучевой эпитаксии и механизмы роста пленок. Устройство и принцип работы лазера на квантовых точках.
58. Транспорт электронов в наноструктурах. Одноэлектроника. Спинтроника.
59. Поверхностное натяжение. Уравнение Юнга-Дюпре. Гидрофобные и гидрофильные поверхности. Кривизна поверхности. Уравнение Лапласа.
60. Эффект лотоса. Факторы влияющие на гидрофобность поверхности. Модель Венцеля. Модель Касси. Применение эффекта лотоса. Микро/наноимпритинг гидрофобного полимера.
61. Морфологическое многообразие нанодисперсных систем. Аморфные и кристаллические материалы. Мезофазы. Классификация нанопористых и нанодисперсных материалов: по геометрическому строению, классификация Радушкевича, по характеру текстуры.
62. Безмодельные характеристики нанопористых и нанодисперсных материалов.
63. Удельная поверхность материалов, размер частиц и пор.
64. Терминология, используемая при изучении дисперсных систем. Фазовые превращения в гомогенных средах. Классическая теория зародышеобразования. Кинетический контроль кристаллообразования.

65. Общие подходы к синтезу наноструктурированных материалов. Литографические методы – электронно-лучевая и ионно-лучевая литография, микросферная литография, нанолитография, мягкая литография, микропечать. Микро-электромеханические системы. Механохимия – помол и диспергирование.
66. Золь-гель синтез. Стадии. Продукты.
67. Методы химической гомогенизации: пиролиз аэрозолей, сублимационная сушка (криохимическая технология), гидротермальный метод, сверхкритическая сушка (получение аэрогелей).
68. Методы синтеза наноматериалов «снизу-вверх». Термодинамика самосборки и самоорганизации – термодинамические потенциалы.
69. Методы синтеза наноматериалов «снизу-вверх». Молекулярно-лучевая эпитаксия (PVD). Химическое осаждение. Плёнки Ленгмюра-Блоджетт.
70. Химические источники тока: принцип действия Li-ионных батарей, анодные и катодные материалы.
71. Нанокомпозиты: отличие от микрокомпозитов, дисперсность и форма частиц наполнителя.
72. Нанокомпозиты с полимерной матрицей: типы матриц и наполнителя.
73. Нанокомпозиты с полимерной матрицей: электрические и оптические свойства. Примеры.
74. Способы приготовления полимерных нанокомпозитов наполненных углеродными нанотрубками – изотропных и анизотропных.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности				
Этап (уровень)	**Критерии оценивания**			
	неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: виды нано- и композиционных материалов и способы их получения; основные научно-технические проблемы нано- и композиционных материалов и перспективы их развития и применения в машиностроении; основные принципы и методы конструирования новых материалов; физико-химические механизмы возникновения размерных эффектов – иметь представления о приборах и устройствах, используемых для получения и исследования нанокомпозитных материалов; основы разработки безотходных, энергосберегающих и экологически чистых композитов; - пути повышения долговечности изделий на основе применения композитов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: виды нано- и композиционных материалов и способы их получения; основные научно-технические проблемы нано- и композиционных материалов и перспективы их развития и применения в машиностроении; основные принципы и методы конструирования новых материалов; физико-химические механизмы возникновения размерных эффектов – иметь представления о приборах и устройствах, используемых для получения и исследования нанокомпозитных материалов; основы разработки безотходных, энергосберегающих и экологически чистых композитов; - пути повышения долговечности изделий на основе применения композитов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: виды нано- и композиционных материалов и способы их получения; основные научно-технические проблемы нано- и композиционных материалов и перспективы их развития и применения в машиностроении; основные принципы и методы конструирования новых материалов; физико-химические механизмы возникновения размерных эффектов – иметь представления о приборах и устройствах, используемых для получения и исследования нанокомпозитных материалов; основы разработки безотходных, энергосберегающих и экологически чистых композитов; - пути повышения долговечности изделий на основе применения композитов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: виды нано- и композиционных материалов и способы их получения; основные научно-технические проблемы нано- и композиционных материалов и перспективы их развития и применения в машиностроении; основные принципы и методы конструирования новых материалов; физико-химические механизмы возникновения размерных эффектов – иметь представления о приборах и устройствах, используемых для получения и исследования нанокомпозитных материалов; основы разработки безотходных, энергосберегающих и экологически чистых композитов; - пути повышения долговечности изделий на основе применения композитов
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: находить научные сведения в	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: находить научные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: находить научные

	общенаучной и специальной литературе; оформлять техническую документации в соответствии с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями; прогнозировать свойства композитов на основе знаний о механических и химических свойствах входящих в них компонентов	сведения в общенаучной и специальной литературе; оформлять техническую документации в соответствии с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями; прогнозировать свойства композитов на основе знаний о механических и химических свойствах входящих в них компонентов	находить научные сведения в общенаучной и специальной литературе; оформлять техническую документации в соответствии с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями; прогнозировать свойства композитов на основе знаний о механических и химических свойствах входящих в них компонентов	сведения в общенаучной и специальной литературе; оформлять техническую документации в соответствии с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями; прогнозировать свойства композитов на основе знаний о механических и химических свойствах входящих в них компонентов
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владения методикой обоснованного выбора нано- и композиционных материалов для решения конкретных научных и инженерных задач; технологиями повышения надежности изделий, изготовленных с использованием нано- и композиционных материалов; навыками применения методов управления технологическими процессами при производстве нано- и композиционных материалов; навыками анализа и прогнозирования работоспособности новых материалов в различных условиях их эксплуатации.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения методикой обоснованного выбора нано- и композиционных материалов для решения конкретных научных и инженерных задач; технологиями повышения надежности изделий, изготовленных с использованием нано- и композиционных материалов; навыками применения методов управления технологическими процессами при производстве нано- и композиционных материалов; навыками анализа и прогнозирования работоспособности новых материалов в различных условиях их эксплуатации.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владения методикой обоснованного выбора нано- и композиционных материалов для решения конкретных научных и инженерных задач; технологиями повышения надежности изделий, изготовленных с использованием нано- и композиционных материалов; навыками применения методов управления технологическими процессами при производстве нано- и композиционных материалов; навыками анализа и прогнозирования работоспособности новых материалов	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет владения методикой обоснованного выбора нано- и композиционных материалов для решения конкретных научных и инженерных задач; технологиями повышения надежности изделий, изготовленных с использованием нано- и композиционных материалов; навыками применения методов управления технологическими процессами при производстве нано- и композиционных материалов; навыками анализа и прогнозирования работоспособности новых материалов в различных условиях их эксплуатации.

			в различных условиях их эксплуатации.	

8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Нано- и композиционные материалы» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-4	виды нано- и композиционных материалов и способы их получения; основные научно-технические проблемы нано- и композиционных материалов и перспективы их развития и применения в машиностроении; основные принципы и методы конструирования новых материалов; физико-химические механизмы возникновения размерных эффектов – иметь представления о приборах и устройствах, используемых для получения и исследования нанокомпозитных материалов; основы разработки безотходных, энергосберегающих и экологически чистых композитов; - пути повышения долговечности изделий на основе применения композитов.	самостоятельно находить научные сведения в общенаучной и специальной литературе; оформлять техническую документации в соответствии с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями; прогнозировать свойства композитов на основе знаний о механических и химических свойствах входящих в них компонентов.	владения методикой обоснованного выбора нано- и композиционных материалов для решения конкретных научных и инженерных задач; технологиями повышения надежности изделий, изготовленных с использованием нано- и композиционных материалов; навыками применения методов управления технологическими процессами при производстве нано- и композиционных материалов; навыками анализа и прогнозирования работоспособности новых материалов в различных условиях их эксплуатации.	

Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

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

Шкала оценивания	**Описание**
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 по этапам (уровням) сформированности компетенций, 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.

9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

(далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, https://chebpolytech.ru/ который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com - Образовательная платформа Юрайт -https://urait.ru е) платформа цифрового образования Политеха -https://lms.mospolytech.ru/ ж) система «Антиплагиат» -https://www.antiplagiat.ru/ з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов : учебник для вузов / Г. В. Силаев. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18430-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561511

2. Подъемно-транспортные машины: расчет металлических конструкций методом конечных элементов : учебник для вузов / А. В. Лагерев, А. В. Вершинский, И. А. Лагерев, А. Н. Шубин ; под редакцией А. В. Лагерева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12649-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580665

3. Силаев, Г. В. Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве : учебник для вузов / Г. В. Силаев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 532 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16722-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580257

Дополнительная литература

1. Жолобов, Л. А. Устройство автомобилей категорий B и C : учебник для вузов / Л. А. Жолобов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17030-6. —

Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563428

2. Рачков, М. Ю. Измерительные устройства автомобильных систем : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08195-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/557182

3. Круташов, А. В. Конструкция автомобилей: коробки передач : учебник для вузов / А. В. Круташов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12731-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566737

Периодика

1. 5 колесо : отраслевой журнал. URL: https://5koleso.ru. - Текст : электронный.

2. Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета : Научный рецензируемый журнал. URL: https://vestnik.sibadi.org/jour/index. - Текст : электронный.

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. Свободный доступ
Все об автомобильных марках https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/	Описание истории создания автомобилей в мире и в России. Свободный доступ
История автомобилей https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html	Автомобиль величайшее изобретение, навсегда изменившее человечество. История развития автомобиля тесно связана с великими изобретателями и инженерами. Но в отличие от других крупных изобретений, оригинальная идея автомобиля не может быть приписана одному человеку. Над ней работали множество людей из разных стран мира. На этом сайте речь пойдет о начальном этапе развития автомобиля. Свободный доступ
Научная электронная библиотека Elibrary	Научная электронная библиотека

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
http://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. Свободный доступ
Трактор. История развития тракторной техники http://i-kiss.ru/rubrika/traktora	Трактор - это самодвижущаяся (гусеничная или колёсная) машина, предназначенная для выполнения сельскохозяйственных, дорожно-строительных, землеройных, транспортных и других работ в агрегате с прицепными, навесными или стационарными машинами, механизмами и приспособлениями. Слово «трактор» происходит от английского слово «track». Трак - это основной элемент, из которого собирается гусеница. Свободный доступ
Профессия инженер-механик https://www.profguide.io/professions/injener_mehanik.html	Инженер-механик (mechanical engineer) – это специалист, который занимается проектированием, конструированием и эксплуатацией механического оборудования, машин, аппаратов в различных сферах производства и народного хозяйства. Свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Ассоциация международных автомобильных перевозчиков	АСМАП	Ассоциация является некоммерческой организацией Ассоциация является юридическим лицом	Координация деятельности членов Ассоциации и представления и защиты их интересов в сфере перевозок грузов и пассажиров в международном автомобильном сообщении	https://www.asmap.ru/index.php
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	http://российский-союз-инженеров.рф/
Ассоциация «Российские автомобильные дилеры»	РОАД	Некоммерческая организация – объединение юридических лиц	Координация предпринимательской деятельности, представление и защита общих имущественных интересов в области автомобильного дилерства	https://www.asroad.org/

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 101б Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии, материаловедения и эксплуатационных материалов	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.ЗК/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Gimp	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	PascalABC	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 112б Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.ЗК/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии, материаловедения и эксплуатационных материалов № 101б (Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран); комплект лабораторного оборудования по дисциплине
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 112б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать*:*

1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
2) выполнение контрольных работ;

3) решение задач;
4) работу со справочной и методической литературой;
5) работу с нормативными правовыми актами;
6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
7) защиту выполненных работ;
8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

1) повторения лекционного материала;
2) подготовки к практическим занятиям;
3) изучения учебной и научной литературы;
4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
5) решения задач, и иных практических заданий
6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Нано- и композиционные материалы» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Нано- и композиционные материалы» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины