Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.06.2025 12:29:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
« 27 » февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии создания новых композиционных материалов и сплавов

Направление подготовки
22.04.02 Металлургия

Профиль подготовки:
Инновации в металлургии

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Заочная

Москва – 2025

Разработчик (и):
Профессор кафедры «Металлургия»  Еремеева Ж.В.

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Металлургия»  Шульгин А.В.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....5
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.3. Содержание дисциплины....8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....10
4.2. Основная литература....10
4.3. Дополнительная литература....10
4.4. Электронные образовательные ресурсы....10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....11
5. Материально-техническое обеспечение....12
6. Методические рекомендации....12
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....12
7. Фонд оценочных средств....13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....13
7.3. Оценочные средства....14

Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель – научить основам научного подхода к разработке технологий производства новых композиционных материалов и сплавов с учетом предъявляемых к ним требований, особенностей сырьевых материалов и производственных ресурсов заданного потребителем качества.

Задачи:

Научить основам научного подхода при создании различных видов новых композиционных материалов и сплавов с учетом предъявляемых к ним требований, особенностей сырьевых материалов и производственных ресурсов заданного потребителем качества, управлять технологическими процессами композиционных материалов, эксплуатировать оборудование, оценивать свойства исходных материалов и готовых композиционных материалов.

– изучение основам научного подхода к разработке технологий производства композиционных материалов;

– изучение основам научного подхода формования и консолидации композиционных материалов;

– обучению выбора составов для композиционных материалов различного назначения с учетом требуемых свойств для конкретного применения;

– управлению технологическими процессами получения композиционных материалов;

- умению оценивать свойства исходных материалов и готовых изделий из композиционных материалов.

Планируемые результаты обучения – освоение основных закономерностей процессов формования и спекания, методов оценки свойств исходных порошков и спеченных изделий.

Обучение по дисциплине «Технология создания новых композиционных материалов и сплавов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями,

	необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.
ПК-1. Способен использовать информационные средства и технологии для планирования производственных заданий химическим лабораториям и структурным подразделениям контроля качества и оценки радиационной обстановки	ИПК-1.1 - Нормативные документы на объекты исследования, методики количественного химического анализа, радиационного контроля, порядок проведения и сроки аттестации испытательного оборудования и поверки (калибровки) средств измерения. ИПК-1.2 Умеет использовать информационные средства и технологии для планирования производственных заданий химическим лабораториям и структурным подразделениям контроля качества и оценки радиационной обстановки, выявлять нарушения в проведении химических анализов. ИПК-1.3 Владеет *с*пособами рационального использования материалов при проведении химического анализа, радиационного контроля, а также специализированным программным обеспечением химических лабораторий

Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

«Технология создания новых композиционных материалов и сплавов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Управление инновациями в металлургии;
- Современные проблемы металлургии и материаловедения;
- Основные технологии производства металлов и сплавов;

– Перспективные технологии металлургических процессов;

Структура и содержание дисциплины

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

Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1.Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**12**	4
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	4
1.2	Семинарские/практические занятия	6	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**204**	4
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**216**	4

Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

п/п	Разделы/темы Дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1 1	**Введение. Характеристика композиционных материалов. Классификация композиционных материалов.**		1				20
2 2	**Раздел 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов**		1	1			20
3	**Раздел 2. Методы контроля свойств композиционных материалов**		1				20

4	**Раздел 3. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах**		1				20
5	**Раздел 4. Методы получения и свойства армирующих материалов**			1			20
6	**Раздел 5. Металлические матрицы композиционных материалов**		1				20
7.	**Раздел 6. Технология и свойства металломатричных композиционных материалов**			1			20
8.	**Раздел 7. Эвтектические композиционные материалы**		1				20
9.	**Раздел 8. Технология и свойства композиционных материалов на полимерной матрице (ПКМ)**			1			20
10.	**Раздел 9 Углерод-углеродные композиционные материалы**			1			20
11.	**Раздел 10 Применение композиционных материалов**			1			4
	Итого	**216**	**6**	**6**			**204**

Содержание дисциплины

Введение. Характеристика композиционных материалов. Классификация композиционных материалов.

Тема 1 Цели и задачи создания композиционных материалов (КМ), Классификация композиционных материалов по виду материала матрицы, ориентации и типу арматуры, назначению. Требования, предъявляемые к армирующим волокнам и материалу матриц.

Раздел 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов

Тема 1. Модули нормальной упругости в направлении оси волокна и в перпендикулярном направлении. Коэффициент Пуассона и модуль сдвига для однонаправленно армированных композиционных материалов

Тема 2. Прочность КМ, армированных непрерывными и дискретными волокнами. Композиционные материалы, армированные дискретными волокнами. Распределение напряжений по длине волокон.

Раздел 2. Методы контроля свойств композиционных материалов

Тема 1**.** Отбор и подготовка проб

Тема 2. Методы контроля физических и технологических свойств материалов.

Раздел 3. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах

Тема 1. Виды межфазного взаимодействия.

Тема 2. Математическое описание межфазного взаимодействия.
Тема 3. Выбор перспективных компонентов для композиционных сплавов.
Раздел 4. Методы получения и свойства армирующих материалов
Тема 1**.** Понятие об армирующих материалах.
Тема 2. Свойства армирующих материалов.
Раздел 5. Металлические матрицы композиционных материалов
Тема 1. Классификация металломатричных композиционных материалов.
Тема 2. Методы получения и обработки металломатричных композитов.
Раздел 6. Технология и свойства металломатричных композиционных материалов
Тема 1. Основные типы мкм и области их применения.
Тема 2. МКМ с никелевой и титановой матрицами.
Раздел 7 Эвтектические композиционные материалы
Тема 1. Структура эвтектических композиционных материалов.
Тема 2. Дефекты микроструктуры.
Раздел 8. Технология и свойства композиционных материалов на полимерной матрице (ПКМ)
Тема 1 Состав и основные свойства полимерных композитов.
Тема 2 Армирующие волокна для ПКМ.
Тема 3 Матрицы для ПКМ.
Раздел 9 Углерод-углеродные композиционные материалы
Тема 1 Углеродные волокна (УВ). Принципы получения углеродных волокон.
Тема 2 Сырье для получения УВ.
Раздел 10 Применение композиционных материалов
Тема 1 Эффективность и преимущества применения композиционных материалов.
Тема 2. Сферы применения композиционных материалов.

Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Расчет навески порошковой прессовки
Практическое занятие 2. Расчет линейного и объемного упругого последействия при прессовании порошков
Практическое занятие 3. Расчеты потери усилия прессования на преодоление внешнего трения

3.4.2.Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрены

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Нормативные документы и ГОСТы

При изучении дисциплины не предусмотрены

Основная литература

1. Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. Процессы порошковой металлургии. В 2-х томах. Производство металлических порошков: Учебник для вузов. – М.: МИСиС, 2001. – 368 с.
2 Либенсон Г.А. Производство порошковых изделий. – М.: Металлургия, 1990 – 240с.
3.Роман О.В., Габриелов И.П. Справочник по порошковой металлургии: порошки, материалы, процессы. – Минск. : Беларус, 1988.-175 с.
4. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А. Порошковая металлургия. – М.: Металлургия, 1980. – 496 с.

Дополнительная литература

Ермаков С.С., Вязников Н.Ф. Порошковые стали и изделия – Л.: Машиностроение, 1990. – 319с.
Анциферов В.Н., Акименко В.Б., Гревнов Л.М. Порошковые легированные стали. – М.: Металлургия, 1991. – 318 с.
Андриевский Р.А. Порошковое материаловедение. – М.: Металлургия, 1991. – 207 с.
Волкогон Г.М., Еремеева Ж.В., Ледовской Д.А. Современные процессы порошковой металлургии– Вологда.: Издательство Инфа-Инженерия, 2020 – 208мс.
Акименко В.Б., Буланов В.Я., Рукин В.В. и др. Железные порошки. Технология, состав, структура, свойства, экономика. – М.: Наука, 1982 – 264с.

Электронные образовательные ресурсы

Б.1.2.11 Технологии создания новых композиционных материалов и сплавов
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7592

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)

1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

Материально-техническое обеспечение

Аудитории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены ноутбуками, проектором, экраном, учебным материалом.

Методические рекомендации

Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

- диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;
- моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;
- компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;
- использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Фонд оценочных средств

Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

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

Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных способов получения порошков, основных методов формования порошков, основных видов спекания, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к

Удовлетвори-тельно	промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных способов получения порошков, основных методов формования порошков, основных видов спекания. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетво-рительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, 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.

Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

–бланковое и компьютерное тестирование;

–рефераты, доклады на СНК.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
УК-2	Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ПК-1	Способностью использовать информационные средства и технологии для планирования производственных заданий химическим лабораториям и структурным подразделениям контроля качества и оценки радиационной обстановки

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

Контрольные вопросы к экзамену

1. Дать классификацию КМ по материалу матрицы

2. Дать классификацию КМ по типу армирующих составляющих и их ориентации

3. Дать классификацию КМ по назначению

4. Перечислить основные требования, предъявляемые к КМ

5. Что описывает закон Гука в КМ

6.Как определяется оптимальная объемная доля волокон

7. Как рассчитывают удельная прочность композиции

8. Что называют критической длиной волокна и от чего она зависит

9. Как происходит формирование и развитие трещин в КМ

10.Как можно оценить прочность КМ на сжатие

11.Опишите основные методы определения механических свойств армированных КМ

12.В чем заключается сущность принципа Кавальери

13.Для чего применяется фрактографический анализ КМ.

14. В каких направлениях развивается термодинамический анализ взаимодействия.

15. С чем связаны кинетические оценки взаимодействия между компонентами КМ.

16.Перечислите основные виды межфазного взаимодействия.

17. Дайте анализ свойств стальных проволок, как армирующей составляющей и технологии их получения.

18. Дайте анализ свойств вольфрамовой и молибденовой проволок, как армирующей составляющей и технологии их получения.

19. Дайте анализ свойств титановой и бериллевой проволок, как армирующей составляющей и технологии их получения.

20. Дайте анализ свойств стеклянных волокон, как армирующих составляющих и технологии их получения.

21. Дайте анализ свойств борных волокон, как армирующих составляющих и технологии их получения.

22. Дайте анализ свойств волокон карбида кремния и борсика, как армирующих составляющих и технологии их получения.

23. Дайте анализ свойств стеклянных волокон, как армирующих составляющих и технологии их получения.

24. Дайте анализ свойств углеродных волокон, как армирующих составляющих и технологии их получения.

25. Дайте анализ свойств нитевидных кристаллов, как армирующих составляющих и технологии их получения.

26. Дайте анализ свойств керамических волокон, как армирующих составляющих и технологии их получения.

27. Дайте анализ свойств матриц на основе алюминия и технологии их получения.

28. Дайте анализ свойств матриц на основе никеля и технологии их получения.

29. Дайте анализ свойств матриц на основе титана и технологии их получения.

30. Дайте анализ свойств матриц на основе магния и технологии их получения.

31. Дайте анализ свойств матриц на основе меди и технологии их получения.