

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.О.2 «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 22.04.01

Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль, специализация): Материаловедение и технологии композиционных материалов

Статус дисциплины: обязательная часть

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Зам. зав. кафедрой	С.А. Хапёрских
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Морозов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Б. Маркин

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1	Демонстрирует владение фундаментальными знаниями в области материаловедения и технологии материалов
		ОПК-1.2	Применяет знания в области материаловедения и технологии материалов для решения производственных и (или) исследовательских задач
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1	Демонстрирует владение методами поиска и обработки информации для принятия решений
		ОПК-4.2	Применяет информационные ресурсы в научных исследованиях и практической технической деятельности
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.1	Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков
		ОПК-5.2	Обосновывает направления исследований на основе систематизации и обобщения достижений в области материаловедения и технологии материалов и смежных областях

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Современные методы исследований материалов и процессов, Современные методы проектирования изделий из композиционных материалов, Физика и химия материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Композиционные материалы со специальными свойствами, Научно-исследовательская работа, Оптимизация структуры и проектирования композиционных материалов и конструкций, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	32	152	81

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (32ч.)

1. Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[7,8,9,10,11,12]
 Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям. Самоорганизация диссипативных структур. Теория катастроф. Физико - химические принципы конструирования новых материалов.

Классификация технических материалов по применению. Требования предъявляемые к современным и перспективным материалам для машиностроения. Материалы используемые в современных и перспективных конструкциях автомобилей. Основные положения синергетики в теории самоорганизации термодинамических систем. Сущность теории катастроф в теории самоорганизации. Термодинамические закономерности создания материалов на основе диссипативных структур. Принципы химической комбинаторики при создании материалов с заданными свойствами и приведите примеры на каждый принцип. Принципы создания материалов с заданными свойствами на основе инжиниринга материалов.

2. Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[9,10,11,12] Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии. Свойства наночастиц.

Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Способы получения наноматериалов. Виды наноматериалов, их свойства и применение. Наноматериалы конструкционного и функционального класса.

Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.

3. Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]
 Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов.

Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения. Принцип работы шаровой вращающейся мельницы. Преимущество шаровой вибрационной мельницы перед вращающейся. Основы механического легирования. Механизм ультразвукового измельчения твердых веществ в жидкость.

Способы производства порошков железа из оксидного сырья. Производство порошков титана металлотермическим методом восстановления. Сущность автоклавного способа получения порошков. Получение порошков цементацией. Получение порошков из газообразных химических соединений металлов. Получение порошков плазмохимическим способом. Основные (типичные) формы частиц порошка. Гранулометрический состав порошка. Технологические свойства порошка. Насыпная плотность и плотность утряски порошка. Определение текучести порошка. Приборы для исследования технологических свойств порошков. Основные операции подготовки порошков к формованию. Отжиг порошков. Классификация порошков и применяемого

оборудования. Смешивание порошков и компонентов входящих в состав смесей. Факторы влияющие на гомогенность смеси. Основные типы смесителей и принципы их работы. Химический метод смешивания порошков. Материалы применяемые для изготовления деталей пресс-форм. Виды химико-термической обработки применяемой для порошковых изделий.

4. Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.) [2,5,6,7,8,9] Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.

5. Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8] Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых метастабильных аустенитных сталей. Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы.

Технологии получения интерметаллических сплавов. Функционально - градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых функционально - градиентных материалов. Применение и перспективы слоистых композитов.

Практические занятия (32ч.)

1. Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям {дискуссия} (6ч.)[7,8,9,10,11,12] Научно-технический прогресс и требования к перспективным материалам и технологиям. Самоорганизация диссипативных структур. Теория катастроф. Физико - химические принципы конструирования новых материалов. Классификация технических материалов по применению. Требования предъявляемые к современным и перспективным материалам для машиностроения. Материалы используемые в современных и перспективных конструкциях автомобилей. Основные положения синергетики в теории самоорганизации термодинамических систем. Сущность теории катастроф в теории самоорганизации. Термодинамические закономерности создания материалов на основе диссипативных структур. Принципы химической комбинаторики при создании материалов с заданными свойствами и приведите примеры на каждый принцип. Принципы создания материалов с заданными свойствами на основе инжиниринга материалов.

2. Виды наноматериалов, проблемы и перспективы нанотехнологии. {дискуссия} (6ч.)[9,10,11,12] Свойства наночастиц. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии. Свойства наночастиц. Физико-химические особенности наноструктурных материалов. Способы получения наноматериалов. Виды наноматериалов, их свойства и применение. Наноматериалы конструкционного и функционального класса. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Достижения, проблемы и перспективы нанотехнологии.

3. Технологии изготовления перспективных функциональных материалов из порошков {дискуссия} (8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Основные технологические операции порошковой металлургии. Технологии получения порошковых материалов. Методы получения покрытий и пленок. Газотермическое напыление. Физические методы осаждения. Принцип работы шаровой вращающейся мельницы. Преимущество шаровой вибрационной мельницы перед вращающейся. Основы механического легирования. Механизм ультразвукового измельчения твердых веществ в жидкость. Способы производства порошков железа из оксидного сырья. Производство порошков титана металлотермическим методом восстановления. Сущность автоклавного способа получения порошков. Получение порошков цементацией. Получение порошков из газообразных химических соединений металлов. Получение порошков плазмохимическим способом. Основные (типичные) формы частиц порошка. Гранулометрический состав порошка. Технологические свойства порошка. Насыпная плотность и плотность утряски порошка. Определение текучести порошка. Приборы для исследования технологических свойств порошков. Основные операции подготовки порошков к формованию. Отжиг порошков. Классификация порошков и применяемого оборудования. Смешивание порошков и компонентов входящих в состав смесей. Факторы влияющие на гомогенность смеси. Основные типы смесителей и принципы их работы. Химический метод смешивания порошков. Материалы применяемые для изготовления деталей пресс-форм. Виды химико-термической обработки применяемой для

порошковых изделий.

4. Структура, свойства и технологии изготовления функциональных пористых материалов {дискуссия} (6ч.)[2,5,6,7,8,9] Классификация технологий изготовления пористых материалов. Свойства и технологии получения металлических пен из расплавов и газовой фазы. Получение металлических пен из порошков. Получение проницаемых пористых материалов из порошков и волокон. Получение металлических пен из порошков. Технология копирования матрицы. Производство керамических мембран. Применение пористых материалов.

5. Перспективные функциональные металлические и композиционные материалы {дискуссия} (6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Стали с метастабильным аустенитом. Структура метастабильных аустенитных сталей. Технология получения порошковых метастабильных аустенитных сталей. Интерметаллические материалы. Сплавы с памятью формы. Технологии получения интерметаллических сплавов. Функционально - градиентные материалы. Объемные слоистые материалы и покрытия с переменным химическим и / или фазовым составом на основе легированных сталей. Получение слоистых функционально - градиентных материалов. Применение и перспективы слоистых композитов.

Самостоятельная работа (152ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям {беседа} (98ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]
2. Подготовка доклада по теме исследования {беседа} (18ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]
5. Подготовка к экзамену {использование общественных ресурсов} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Хапёрских С. А. Курс лекций по дисциплине Металлические материалы и сплавы / С. А. Хапёрских; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: 2023. – 122 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Haperskih_MMS_k1.pdf (дата обращения: 03.02.2025).

2. Материаловедение : практикум : учебное пособие / В. И. Городниченко, Б. Ю. Давиденко, В. А. Исаев [и др.] ; под ред. С. В. Ржевской. – Москва : Логос, 2006. – 276 с. : ил., табл., схем. – Режим

доступа: по подписке. – URL:
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915> (дата обращения:
03.02.2025). – ISBN 5-98704-041-8. – Текст : электронный.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Хаптурских С. А. Курс лекций по дисциплине «Физическое металловедение» для студентов направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриат) / С. А. Хаптурских; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2023. – 78 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Haperskih_FisMet_kl.pdf (дата обращения: 03.02.2025).

4. Слесарчук, В. А. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие : [12+] / В. А. Слесарчук. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2015. – 392 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463342> (дата обращения: 03.02.2025). – Библиогр.: с. 384. – ISBN 978-985-503-499-6. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

5. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : [учебник для вузов] / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1990. – 527 с. : ил. – Библиогр.: с. 520. ISBN 5-217-00858-X; Экземпляров – 89, ККО ср. – 2.35

6. Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие / О. В. Пасютина. – Минск : РИПО, 2023. – 277 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712238> (дата обращения: 03.02.2025). – Библиогр.: с. 233-236. – ISBN 978-985-895-140-5. – Текст : электронный.

7. Моисеев, О. Н. Материаловедение : учебное пособие : [16+] / О. Н. Моисеев, Л. Ю. Шевырев, П. А. Иванов ; под общ. ред. О. Н. Моисеева. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 245 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464215> (дата обращения: 03.02.2025). – Библиогр.: с. 12. – ISBN 978-5-4475-9139-7. – DOI 10.23681/464215. – Текст : электронный.

8. Металловедение: [учебник для вузов] / А. П. Гуляев. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1986. – 541 с. : ил. – Библиогр. в конц. Экземпляров – 184 экз., ККО ср. – 1.00

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».