

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.В.17 «Перспективные материалы в машиностроении»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 22.03.01

Материаловедение и технологии материалов

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

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений

Форма обучения: очная

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | ведущий научный сотрудник | С.Г. Иванов |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ССМ» | С.В. Морозов |
| | руководитель направленности (профиля) программы | Е.С. Ананьева |

г. Барнаул

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

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|--|-----------|---|
| ПК-2 | Способен выбирать металлические, неметаллические и композиционные материалы для деталей машин, приборов и инструментов на основе знаний о взаимосвязи структуры и свойств материалов | ПК-2.1 | Устанавливает связь состава и структуры материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами |
| | | ПК-2.2 | Способен проектировать материал, удовлетворяющий требуемым эксплуатационным свойствам изделия |
| ПК-4 | Способен проводить анализ информации по композиционным, металлическим и неметаллическим материалам, в том числе по вопросам подготовки и организации производственного и исследовательского процесса | ПК-4.1 | Анализирует информацию по новым композиционным, металлическим и неметаллическим материалам с заданными свойствами и технологиям их производства |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Детали машин и основы конструирования, Инженерная и компьютерная графика, Материалы современного машиностроения, Металлические материалы и сплавы, Технология материалов |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Нanomатериалы и нанотехнологии, Организация и управление производством, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Технология модификации свойств материалов, Экспериментальные методы исследования в материаловедении |

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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 0 | 16 | 76 | 43 |

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Порошковая металлургия и изделия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Что такое металлические порошки. Способы получения металлических порошков. Форма и гранулометрия порошков - как основа формирования порошковых изделий. Способы формирования порошковых изделий. Типы изделий. Преимущества и недостатки порошковой металлургии.**
- 2. Материалы с памятью формы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6] Понятие эффекта памяти формы. Реализация эффекта памяти формы в металлических и полимерных материалах. Металлические материалы с памятью формы, их характеристики и свойства. Полимерные материалы с памятью формы, их характеристики и свойства. Применение материалов с памятью формы.**
- 3. Суперсплавы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,6,8] Понятие суперсплавов. Области применения суперсплавов. Металлургия суперсплавов. Виды суперсплавов. Обработка суперсплавов.**
- 4. Композиционные материалы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,5,7] Понятие композиционных материалов и их виды. Получение композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Сверхтвердые композиционные материалы, их свойства, получение и применение. Слоистые композиционные материалы, их свойства, получение и применение. Металлические, полимерные и смешанные композиционные материалы их виды, основные свойства и применение.**
- 5. Перспективные материалы сейчас и в будущем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6] Сверхвысокоэнтропийные материалы, их свойства, получение и применение. Примеры высокоэнтропийных материалов. Сплав Кантора и его свойства. Структурно-фазовое состояние сверхвысокоэнтропийных материалов как фундаментальная характеристика их свойств. Обработка сверхвысокоэнтропийных материалов.**

Практические занятия (16ч.)

- 1. Порошковая металлургия {беседа} (2ч.)[7,8] Основы подбора порошковых материалов, технологий их обработки в зависимости от поставленной задачи работоспособности изделия. Беседа с приведением примеров.**
- 2. Металлические материалы с памятью формы {беседа} (2ч.)[3,4,6] Основы**

выбора металлических материалов с памятью формы с точки зрения оптимизации инженерных задач. Беседа с приведением примеров.

3. Полимерные материалы с памятью формы {беседа} (2ч.)[6] Оптимизация инженерных задач с точки зрения применения полимерных материалов с памятью формы. Основы конструирования "умных" изделий с применением полимерных композитов с памятью формы.

4. Металлические композиционные материалы {беседа} (2ч.)[6,7,8] Области применения и способы изготовления металлических композиционных материалов. Оптимизация инженерных задач с применением металлических композиционных материалов

5. Полимерные и металлополимерные композиционные материалы. Металлокерамики. Керметы. {беседа} (2ч.)[2,3,5] Виды композиционных материалов за исключением металлических, их получение, свойства и области применения. Круг решаемых инженерных задач с применением различных композитов.

6. Композиционные материалы со специальными свойствами {беседа} (2ч.)[3,7,8] Композиционные материалы со специальными свойствами. Примеры таких материалов и области их текущего и перспективного использования. Материалы со специальными электрическими, магнитными и иными свойствами. Метаматериалы, их свойства и области применения.

7. Перспективы перспективных материалов {беседа} (2ч.)[3] Сверхвысокоэнтропийные материалы. Их текущие и возможные области использования.

8. Перспективные материалы вчера, сегодня, завтра {эвристическая беседа} (2ч.)[2,3,4,5,6,7,8] Эволюция материалов, ее направления и пути. Применение искусственного интеллекта для разработки материалов. Понятие "умных" материалов, и их примеры.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Работа с конспектами лекций(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8] Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям

2. Самостоятельная работа(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Проработка лекционного материала и литературных источников, подготовка к лекционным занятиям

3. Самостоятельная работа(12ч.)[2,3,4,5,6,7,8] Подготовка к контрольному опросу №1

4. Самостоятельная работа(12ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Подготовка к контрольному опросу №2

5. Самостоятельная работа(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Подготовка докладов

6. Подготовка к зачету(12ч.)[2,3,4,5,6,7,8]

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

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

1. Иванов С.Г., Гурьев М.А. Химико-термическая обработка и защитно-упрочняющие покрытия [Электронный ресурс]: Методические указания.– Электрон. дан.– Барнаул: АлтГТУ, 2020.– Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Gurjev_CHT_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Варгасов, Н. Р. Материаловедение : учебное пособие / Н. Р. Варгасов, М. М. Радкевич. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-9729-0946-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124185.html> (дата обращения: 28.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Солнцев, Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина ; под редакцией Ю. П. Солнцева. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. – 784 с. – ISBN 978-5-93808-387-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122438.html> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Елагина, О. Ю. Перспективные материалы и технологии для повышения долговечности оборудования и конструкций нефтегазовой отрасли : учебное пособие / О. Ю. Елагина. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-9729-1112-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123807.html> (дата обращения: 14.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

5. Машков, Ю. К. Трибофизика конструкционных материалов : учебное пособие / Ю. К. Машков, О. В. Малий. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-4497-1987-4, 978-5-8149-2439-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/129017.html> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Маркова, Е. В. Перспективные направления развития материалов и методов их обработки : учебное пособие / Е. В. Маркова, О. В. Чечуга. – 2-е изд. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 148 с. – ISBN 978-5-9729-0952-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL:

<https://www.iprbookshop.ru/123808.html> (дата обращения: 14.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Тер-Акопян, М. Н. Химия металлов : учебник / М. Н. Тер-Акопян, Ю. В. Соколова. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-9729-1064-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123910.html> (дата обращения: 19.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Волкогон, Г. М. Прогрессивные методы синтеза нанокристаллических порошков : монография / Г. М. Волкогон, Ж. В. Еремеева, Д. А. Ледовской. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 124 с. – ISBN 978-5-9729-0917-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123817.html> (дата обращения: 14.09.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

9. <http://docs.cntd.ru>

8. **Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|-----|--------------------------------------|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|-----|---|
| 1 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|-----|---|
| | к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| |
|--|
| 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».