

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.16 Основы материаловедения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.03.01.31 Материаловедение и технологии материалов в
машиностроении

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Почкутов С.И.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Сформировать у студентов представления об основных тенденциях и направлениях развития современного теоретического и прикладного материаловедения, закономерностях формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом и других видах воздействия на материал. Сделать будущего специалиста компетентным в выборе машиностроительных материалов, термической обработке готовых изделий для придания им определенных эксплуатационных свойств.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- Формирование представлений об атомно-кристаллическом строении металлов, его дефектах и их значении.
- Изучение факторов определяющих структуру литых и деформированных сплавов.
- Формирование знаний умений и навыков по работе с диаграммой железо-цементит.
- Изучение механических свойств, оборудования и методов их определения.
- Формирование понятий о влиянии термических и механических воздействий на структуру и свойства сплавов.
- Формирование знаний об основных железо-углеродистых конструкционных и инструментальных сплавах, умений их выбора и технологий обработки для получения необходимых свойств.
- Формирование общих понятий о цветных металлах и сплавах, композиционных, порошковых и неметаллических материалах, а также о тенденциях в области новых материалов и технологий.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | |
| ОПК-1.1: Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | Знать основы процессов первичной и вторичной кристаллизации металлов, теории сплавов. Знать основные сведения о машиностроительных материалах их маркировку и базовые технологические процессы их обработки для получения требуемых свойств. Уметь ориентироваться в системе: состав-структура-свойства железоуглеродистых и цветных сплавов Владеть навыками описания микроструктур железоуглеродистых сплавов |

| | |
|---|--|
| ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | |
| ОПК-4.1: Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их | <p>Знать о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях материалов.</p> <p>Уметь планировать и готовить эксперименты по исследованию материалов. работать с диаграммами состояния сплавов и проводить простейшие эксперименты и обработку результатов.</p> <p>Владеть навыками проведения простых исследований микроструктур и механических свойств материалов</p> |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Сем естр | |
|---|--|-------------|---|
| | | 1 | 2 |
| Контактная работа с преподавателем: | 3,5 (126) | | |
| занятия лекционного типа | 1,5 (54) | | |
| практические занятия | 1 (36) | | |
| лабораторные работы | 1 (36) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 4,5 (162) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | | |
| курсовая работа (КР) | Нет | | |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен) | 1 (36) | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Строение и свойства материалов | | | | | | | | | |
| | 1. Введение. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Роль материалов в современной технике. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения. | 2 | | | | | | | |
| | 2. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка, кристаллографические индексы. Анизотропия и полиморфизм в металлах. Влияние типа связи (металлической, ионной, ковалентной и т. д.) на структуру и свойства кристаллов. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты. Жидкие кристаллы. | 2 | | | | | | | |
| | 3. | | | | | | | 4 | |
| 2. Формирование структуры литых металлов | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| 1. Кристаллизация металлов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Форма кристаллов и строение слитков. Получение монокристаллов. Аморфные материалы. Нанокристаллические материалы. | 2 | | | | | | | |
| 2. Изучение факторов влияющих на кристаллизацию | | | 2 | | | | | |
| 3. Микроскопический анализ | | | | | 2 | | | |
| 4. | | | | | | | 6 | |
| 3. Формирование структуры деформированных металлов | | | | | | | | |
| 1. Механизм пластического деформирования. Особенности деформирования монокристаллов. Деформирование поликристаллов. Деформирование двухфазных сплавов. Свойства холоднодеформированных металлов и сплавов. | 2 | | | | | | | |
| 2. Изучение структуры и свойств металлов при деформации и рекристаллизации | | | 2 | | | | | |
| 3. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов. Наклеп. Текстура деформации. Возврат. Процесс полигонизации. Первичная рекристаллизация. Собирательная рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. | 2 | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | 8 | |
| 4. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 1. Методы построения диаграмм состояния. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз. Твердые растворы, промежуточные фазы, их строение и свойства. Диаграммы состояния двойных сплавов Физические и механические свойства сплавов в равновесном состоянии. | 2 | | | | | | | |
| 2. Исследование диаграмм состояния двойных сплавов | | | 2 | | | | | |
| 3. Определение критических точек сплавов Pb–Sb и построение диаграммы | | | | | 4 | | | |
| 4. | | | | | | | 12 | |
| 5. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов | | | | | | | | |
| 1. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика, условия образования и свойства. | 2 | | | | | | | |
| 2. Влияние углерода и постоянных примесей и легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по структуре. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Структурные классы легированных сталей в условиях равновесия и нагрева | 2 | | | | | | | |
| 3. Диаграмма состояния железо-кремний-углерод. Разновидности чугунов. Серые чугуны. Высокопрочные чугуны. Чугуны с вермикулярным графитом. Ковкие чугуны. Маркировка, структура, свойства. Получение. Область применения. | 2 | | | | | | | |
| 4. Исследование диаграммы Fe– Fe ₃ C | | | 4 | | | | | |
| 5. Изучение влияния структуры на свойства стали | | | 4 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 6. Изучение влияния структуры на свойства чугунов | | | 4 | | | | | |
| 7. Изучение микроструктуры углеродистых сталей | | | | | 6 | | | |
| 8. Изучение микроструктуры чугунов | | | | | 6 | | | |
| 9. | | | | | | | 24 | |
| 6. Термическая и химико-термическая обработка сплавов | | | | | | | | |
| 1. Теория термической обработки стали. Диффузия в металлах и сплавах. Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями в твердом состоянии (нагрев для снятия остаточных напряжений, рекристаллизационный отжиг, диффузионный отжиг). Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Превращения в сталях при нагреве до аустенитного состояния. | 2 | | | | | | | |
| 2. Превращение аустенита при различных степенях переохлаждения. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Критическая скорость охлаждения и факторы, влияющие на нее. | 2 | | | | | | | |
| 3. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 4. Технология термической обработки стали. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг сталей. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Отпуск закаленных сталей. Оборудование для термической обработки. | 3 | | | | | | | |
| 5. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химико-термической обработки. Цементация сталей. Азотирование сталей. Насыщение поверхности стали одновременно углеродом и азотом. Ионная химико-термическая обработка. Диффузионное насыщение деталей металлами и неметаллами. | 3 | | | | | | | |
| 6. Влияние температуры закалки углеродистой стали на ее свойства | | | 2 | | | | | |
| 7. Выбор режимов термообработки | | | 2 | | | | | |
| 8. Влияние температуры отпуска стали на ее свойства | | | 2 | | | | | |
| 9. Формирование требуемого комплекса свойств при отпуске | | | 2 | | | | | |
| 10. Закалка углеродистой стали | | | | | 4 | | | |
| 11. Отпуск углеродистой стали | | | | | 4 | | | |
| 12. | | | | | | | 36 | |
| 7. Конструкционные материалы | | | | | | | | |
| 1. Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности. | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 2. Углеродистые стали обыкновенного качества. Качественные стали. Маркировка легированных сталей. Низколегированные строительные стали. Легированные машиностроительные стали (цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные стали). | 2 | | | | | | | |
| 3. Износостойкие конструкционные стали. Характеристика износа и виды изнашивания. Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию. Материалы, устойчивые к усталостному изнашиванию. | 2 | | | | | | | |
| 4. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Шарикоподшипниковые стали | 2 | | | | | | | |
| 5. Электро-химическая коррозия. Коррозионно-стойкие материалы. Жаростойкие материалы. Критерии жаропрочности. Жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. | 2 | | | | | | | |
| 6. Влияние легирующих элементов на свойства легированных конструкционных сталей | | | 2 | | | | | |
| 7. Изучение микроструктуры и свойств легированных конструкционных сталей. | | | | | 2 | | | |
| 8. | | | | | | | 22 | |
| 8. Инструментальные материалы | | | | | | | | |
| 1. Материалы для режущих, измерительных инструментов и для обработки металлов давлением. Углеродистые стали. Низколегированные стали. | 2 | | | | | | | |
| 2. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для обработки металлов давлением | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 3. Влияние легирующих элементов на свойства легированных инструментальных сталей | | | 2 | | | | | |
| 4. Изучение микроструктуры и свойств легированных инструментальных сталей. | | | | | 2 | | | |
| 5. | | | | | | | 12 | |
| 9. Цветные металлы и сплавы | | | | | | | | |
| 1. Титан и его сплавы. Свойства титана и его сплавов. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Свойства бериллия. Бериллиевые сплавы | 2 | | | | | | | |
| 2. Медь и ее сплавы. Медь и ее свойства. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь. Бронзы. | 2 | | | | | | | |
| 3. Свойства алюминия. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. | 2 | | | | | | | |
| 4. Изучение влияния легирующих элементов на строение диаграмм состояния медных сплавов | | | 2 | | | | | |
| 5. Изучение влияния легирующих элементов на строение диаграмм состояния алюминиевых сплавов | | | 2 | | | | | |
| 6. Выбор и обработка алюминиевых сплавов | | | 2 | | | | | |
| 7. Изучение микроструктуры и свойств медных сплавов | | | | | 2 | | | |
| 8. Изучение микроструктуры и свойств алюминиевых сплавов | | | | | 4 | | | |
| 9. | | | | | | | 26 | |
| 10. Неметаллические материалы | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|----|--|----|--|-----|--|
| 1. Пластмассы. Общая характеристика. Механические свойства термопластичных пластмасс. Механические свойства термореактивных пластмасс. Клеи. Резины. | 2 | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | 6 | |
| 11. Композиционные материалы | | | | | | | | |
| 1. Принципы создания композиционных материалов. Общая характеристика. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической и металлической основе. | 2 | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | 6 | |
| Всего | 54 | | 36 | | 36 | | 162 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение: учебник для студентов вузов(Москва: Академия).
2. Арзамасов В. Б., Волчков А. Н., Головин В. А., Кузнецов В. А., Смирнова Э. Е., Черепяхин А. А., Шлыкова А. В., Шпунькин Н. Ф., Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. для студентов вузов(Москва: Академия).
3. Фетисов Г. П., Фаат А. Г. Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров высших учебных заведений инженерно-технического профиля(Москва: ИНФРА-М).
4. Свечникова Л. А., Токмин А.М., Масанский О. А. Материаловедение. Диаграммы состояния двойных систем: учебно-методические пособия [для студентов спец. 61001.65 «Технология художественной обработки материалов», 150100.62.07 «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении», 140100.62.04 «Энергетика теплотехнологий», 1404000003.62 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», 1404000004.62 «Электрические станции», 1404000005.62 «Энергетические системы и сети», 1404000007.62 – «Электроснабжение», 1404000010.62 «Электропривод и автоматика», 1404000011.62 «Электротехнические установки и системы», 1404000012.62 «Электрический транспорт»](Красноярск: СФУ).
5. Масанский О. А., Казаков В. С., Токмин А.М., Свечникова Л. А., Астафьева Е. А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие для вузов по направлению подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"(Красноярск: СФУ).
6. Свечникова Л. А., Астафьева Е. А., Фоменко О. Ю. Материаловедение: лаб. практикум для студентов напр. 140100, 140200, 150300, 150400, 190100, 190500(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel),
3. Пакет программ для работы с PDF Adobe Acrobat (Adobe Reader),
4. Браузер Google Chrome (Internet Explorer, Mozilla Firefox).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Любые поисковые сервисы(Yandex, Google и т.п.), электронные библиотеки(<http://elibrary.ru> и т.п.).

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Проведение занятий лекционного типа требует оснащение лекционного зала мультимедийным оборудованием (проектор, интерактивная доска).

Поведение лабораторных работ требует следующего оснащения:

- компьютерный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет;
- учебная лаборатория «Термическая»;
- учебная лаборатория «Металлографическая» ;
- учебная лаборатория «Технологическая».