

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

Б1.О.03.04 М3 ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА

Материаловедение и ТКМ

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Масанский О.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение и ТКМ» является изучение закономерностей процессов кристаллизации и фазовых превращений в твердом состоянии металлов и сплавов, равновесные и неравновесные фазовые диаграммы состояния двойных и тройных систем; металлические и неметаллические материалы, применяемые в технике, зависимость свойств материалов от химического состава, структуры, способов обработки и условий эксплуатации. Курс материаловедения также включает маркировку, структуру и свойства материалов, в том числе металлов и сплавов на основе железа, меди, алюминия, титана и другие сплавы.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускником знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО, на основе которых формируются соответствующих компетенции.

- 1) Выполнение литературного и патентного поиска, подготовка технических отчетов, информационных обзоров, публикаций.
- 2) Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
- 3) Анализ проектной и рабочей технической документации.
- 4) Осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них.
- 5) Выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции.

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-5: Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок | |
| ОПК-5.1: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Знать свойства, характеристики, область применения методы проведения исследований конструкционных материалов Уметь определять свойства, характеристики, область применения методы проведения исследований конструкционных материалов Владеть навыками определения свойства, характеристик, области применения и методов проведения исследований конструкционных материалов |

| | |
|---|--|
| ОПК-5.2: Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов | |
| ОПК-5.3: Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования | |
| ОПК-5.4: Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике | |
| ОПК-5.5: Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы | |

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) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | |
| лабораторные работы | 1,5 (54) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1 (36) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

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. Общая характеристика и свойства металлов | | | | | | | | | |
| | 1. Тема 1. Введение. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Материалы в теплоэнергетической отрасли. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения.* Тема 2. Свойства металлов | 1 | | | | | | | |
| | 2. Микроскопический анализ Определение механических свойств | | | | | 3 | | | |
| | 3. | | | | | | | 2 | |
| 2. Атомно-кристаллическое строение металлов. Механизм и параметры кристаллизации | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 1. Тема 3. Атомно-кристаллическое строение металлов. Элементы кристаллографии. Основные типы кристаллических решеток. Кристаллографические индексы*. Полиморфизм и анизотропия в металлах. Дефекты атомно-кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные. Механизм и параметры кристаллизации. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. | 1 | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | 2 | |
| 3. Теория сплавов. Диаграммы состояния двойных систем | | | | | | | | |
| 1. Тема 4. Фазовый состав сплавов. Типы диаграмм состояния сплавов двойных систем. Правило фаз, правило отрезков. Закономерности Курнакова*. | 2 | | | | | | | |
| 2. Определение критических точек сплавов двойных систем. Построение диаграммы состояния сплавов двойных систем | | | | | 6 | | | |
| 3. | | | | | | | 4 | |
| 4. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства | | | | | | | | |
| 1. Тема 5. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства. Диаграмма состояния железо-графит*. | 2 | | | | | | | |
| 2. Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов | | | | | 6 | | | |
| 3. | | | | | | | 6 | |
| 5. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Механизм и особенности пластического деформирования | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| <p>1. Тема 6. Механизм пластического деформирования. Особенности деформирования моно- и поликристаллов. Свойства холоднодеформированных металлов и сплавов. *</p> <p>Тема 7. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Изменение свойств металла при рекристаллизации. Влияние пластической деформации на механические свойства и работоспособность сталей для паровых котлов и трубопроводов.</p> | 1 | | | | | | | |
| 2. Влияние пластической деформации на структуру и свойства сталей. | | | | | 3 | | | |
| 3. | | | | | | | 3 | |
| 6. Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка металлов и сплавов | | | | | | | | |
| <p>1. Тема 8. Теория термической обработки стали. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали.</p> <p>Тема 9. Виды термической обработки стали. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг сталей. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Способы нагрева*. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Практические способы закалки сталей*. Отпуск закаленных сталей. Физические основы химико-термической и термо-механической обработки*.</p> | 3 | | | | | | | |
| 2. Закалка углеродистой стали Отпуск углеродистой стали | | | | | 6 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 3. | | | | | | | 6 | |
| 7. Влияние легирования на структуру и свойства сталей. Стали ферритного, перлитного, мартенситного и аустенитного | | | | | | | | |
| 1. Тема 10. Легированные стали. Маркировка углеродистых, легированных сталей. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Стали ферритного, перлитного, мартенситного и аустенитного класса. | 1 | | | | | | | |
| 2. Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей | | | | | 6 | | | |
| 3. | | | | | | | 4 | |
| 8. Конструкционные стали. Материалы деталей котельных установок и паровых турбин. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--|
| <p>1. Тема 11. Конструкционные стали.</p> <p>Тема 12. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды. Жаростойкие материалы. Критерии жаропрочности. Ползучесть стали. Влияние комбинированного воздействия (внутреннего давления, компенсационных напряжений, температурного расширения, собственных нагрузок) на изменение структуры и свойств сталей. Жаропрочные материалы. Способы повышения жаропрочности котельных сталей.</p> <p>Тема 13. Коррозионно-стойкие материалы. Электрохимическая коррозия*. Коррозия металла труб. Подшламовая коррозия и водородное охрупчивание*. Эрозионные повреждения оборудования. Повреждения пароперегревателей. Регенерация структуры и свойств перлитных жаропрочных сталей путем восстановительной термической обработки.</p> <p>Тема 14. Чугуны. Разновидности чугунов. Серые чугуны. Высокопрочные чугуны. Чугуны с вермикулярным графитом. Ковкие чугуны. Маркировка, структура, свойства. Применение в паровых установках.</p> | 3 | | | | | | | |
| <p>2. Изучение микроструктуры и свойств сталей подверженных длительному воздействию высоких температур и нагрузок</p> | | | | | 6 | | | |
| <p>3.</p> | | | | | | | 4 | |
| <p>9. Методы получения заготовок деталей котельных установок и паровых турбин. Сварка металлов и сплавов.</p> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|-----|--|--|--|---|--|---|--|
| <p>1. Тема 15. Технология получения стальных и чугуновых отливок. Формирование структуры и свойств литых материалов.</p> <p>Тема 16. Нагрев металла перед обработкой давлением. Прокатное производство. Цельнотянутые трубы. Основные операции изготовления. Дефекты цельнотянутых труб. Гибка труб и основные технические требования к гибам. Стальные поковки. Штамповка днищ, вальцовка и штамповка обечаяек.</p> <p>Тема 17. Виды сварки. Влияние углерода и легирования на процессы, протекающие при сварке. Основные требования и конструкции сварных соединений. Технологии сварки. Кислородная резка*. Термическая обработка сварных соединений*. Дефекты и контроль качества сварных соединений.</p> | 2 | | | | | | | |
| <p>2. Получение отливок в разовые песчано-глинистые формы</p> <p>Ручная электродуговая сварка. Контактная сварка.</p> | | | | | 9 | | | |
| 3. | | | | | | | 2 | |
| 10. Инструментальные стали | | | | | | | | |
| <p>1. Тема 18. Теплостойкость инструментальных сталей. Стали для режущего, штампового и измерительного инструмента. Термическая обработка инструментальных сталей</p> | 0,5 | | | | | | | |
| 2. Изучение микроструктуры и свойств инструментальных сталей | | | | | 3 | | | |
| 3. | | | | | | | 1 | |

| 11. Цветные металлы и сплавы. | | | | | | | | |
|--|-----|--|--|--|----|--|----|--|
| 1. Тема 19. Медь и сплавы на ее основе. Латунь, бронзы. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Тема 20. Алюминий и его сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. | 1 | | | | | | | |
| 2. Изучение микроструктуры и свойств медных и алюминий-вых сплавов | | | | | 6 | | | |
| 3. | | | | | | | 1 | |
| 12. Неметаллические и композицион-ные материалы. | | | | | | | | |
| 1. Тема 21. Пластмассы. Общая характеристика. Термопла-сты, реактопласты. Механические свойства термопластич-ных пластмасс. Механические свойства термореактивных пластмасс. Состав резин и эластопластов*. Каучук*. Кера-мика. Композиционные материалы. | 0,5 | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | 1 | |
| Всего | 18 | | | | 54 | | 36 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Темных В. И., Быконя Л. А., Токмин А. М., Темных В. И. *Материаловедение в вопросах и ответах: учеб. пособие*(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Свечникова Л. А., Астафьева Е. А., Фоменко О. Ю. *Материаловедение: лаб. практикум для студентов напр. 140100, 140200, 150300, 150400, 190100, 190500*(Красноярск: СФУ).
3. 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).
4. Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. *Материаловедение: учебник для студентов вузов*(Москва: Экзамен).
5. Свечникова Л. А., Токмин А.М., Масанский О. А. *Материаловедение. Диаграммы состояния двойных систем: учебно-методические пособие [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 «Электроэнергетические системы и сети», 1404000007.62 – «Электроснабжение», 1404000010.62 «Электропривод и автоматика», 1404000011.62 «Электротехнические установки и системы», 1404000012.62 «Электрический транспорт»]*(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. Программные продукты MathCAD, Microsoft Office: Word, Excel, Power Point, Visio для анализа, расчета и имитационного моделирования процессов структурообразования, а также для оформления работ.
- 2.

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

1. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе СФУ. Электронная библиотека СФУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

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)

Лекционные, практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированных учебных аудиториях и лабораториях, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины:

- комплекты ГОСТов по изучаемым темам;
- коллекция образцов для макроанализа дефектов, изломов и структуры.
- коллекция образцов для микроанализа.
- презентации в системе Power Point к лекциям и лабораторным работам, представляемые на компьютерной установке с несколькими мониторами.
- атлас по макроанализу дефектов поверхности, изломам и макроструктуре сталей и сплавов.
- атлас по микроструктуре сталей, чугунов и цветных сплавов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную университета.