

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

2021

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	
ИД-1.ОПК-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	
ИД-1.ОПК-4: 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:	3,5 (126)		
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. Стрoение 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. Несамостоятельная 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.							6	
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.							8	
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.							30	
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.							28	
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.							14	
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.							8	
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.							18	
10. Неметаллические материалы								

1. Пластмассы. Общая характеристика. Механические свойства термопластичных пластмасс. Механические свойства терморезистивных пластмасс. Клеи. Резины.	2							
2.							2	
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.							2	
Всего	54		36		36		126	

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».