МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
г.

Материаловедение и технология конструкционных материалов

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	**Материаловедение и композиционные материалы**
Учебный план	Направление 12.03.01 Приборостроение
Профиль	**Информационно-измерительная техника и технологии**
Квалификация	**бакалавр**
Срок обучения	**4 года**

Форма обучения	**очная**	Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**
Виды контроля в семестрах:	зачеты 3		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**3(2.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32.25	32.25	32.25	32.25
Сам. работа	75.75	75.75	75.75	75.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Казуров Андрей Владимирович ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Материаловедение и технология конструкционных материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Материаловедение и композиционные материалы

номер протокола 2023 г.
Зав. кафедрой Гуревич Леонид Моисеевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является освоение принципов выбора конструкционных материалов в зависимости от условий их эксплуатации, основываясь на знании химического состава и строения металлических и неметаллических материалов и методов придания им заданных свойств и форм.
Задачами изучения дисциплины являются раскрытие физической сущности явлений, происходящих в материалах, при воздействии на них различных факторов в процессе их получения и эксплуатации; изучить теорию и практику термической, химико-термической и других способов изменения свойств материалов, их надежную работу в пределах заданной долговечности в рабочих условиях; дать сведения об основных металлических и неметаллических материалах, их свойствах и областях применения в современном машиностроении.
При успешном освоении дисциплины «Материаловедение» студент должен уметь
- устанавливать связь между составом, структурой и свойствами материала,
- проводить оценку свойств материалов, формулировать требования для конкретных областей применения конструкционных и функциональных материалов,
- определять методы обработки для придания материалу необходимых свойств и формы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Химия
2.1.2	Прикладная механика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.2	Технология приборостроения
2.2.3	Оптоэлектроника

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
Результаты обучения: Студент умеет произволить поиск материалов для решения поставленных задач
УК-1.2: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Результаты обучения: Студент знает источники нахождения необходимых металлов, сплавов на основе получения нужных свойств изделий
УК-1.3: Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Результаты обучения: Студент владеет оптимальным выбором материалов на основе их структуры и свойств
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
ОПК-1.1: Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании
Результаты обучения: Студент знает принципы моделирования структуры материалов
ОПК-1.2: Применяет знания естественных наук в инженерной практике
Результаты обучения: Студент владеет теорией и практикой материаловедения
ОПК-1.3: Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности
Результаты обучения: Студент умеет применять материаловедческие знания в инженерной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Основное содержание дисциплины**			
1.1	Кристаллическое строение металлов и сплавов. /Тема/	3	0	

1.1.1	Металлические материалы. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы решеток и связей атомов. Анизотропия свойств. Строение и свойства реальных кристаллов. Термодинамические основы процессов плавления и кристаллизации. Механизм процесса кристаллизации. Влияние модифицирования жидкого металла. Влияние величины зерна на свойства металлов. Строение металлического слитка. /Лек/	3	2	Контр.раб., Зачет
1.2	Общая теория сплавов. /Тема/	3	0	
1.2.1	Общая характеристика сплавов. Компонент, фаза, система. Виды взаимодействия компонентов. Диаграмма состояния и методы ее построения. Типы диаграмм состояния. Правило фаз. Классификация сплавов. Правило отрезков /Лек/	3	2	Контр.раб., Зачет
1.3	Наклеп, возврат и рекристаллизация. /Тема/	3	0	
1.3.1	Напряжения и деформация. Упругая и пластическая деформация. Деформация и разрушение. Механические свойства материалов. Влияние нагрева на структуру и механические свойства наклепанного металла. Возврат и рекристаллизация /Лек/	3	1	Контр.раб., Зачет
1.4	Железоуглеродистые сплавы. /Тема/	3	0	
1.4.1	Основные характеристики железа, углерода, цементита. Фазы в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния железо-углерод и ее анализ. Углеродистые стали. Постоянные примеси в технических сплавах и их влияние на свойства стали. Влияние содержания углерода на механические свойства стали. Полиморфное превращение железа. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Чугуны. Белые и серые чугуны. Классификация и маркировка серых чугунов. Влияние формы включений графита и металлической основы на свойства чугуна /Лек/	3	4	Контр.раб., Зачет
1.4.2	Диаграмма состояния железо-углерод. Структура и свойства углеродистых сталей и чугунов. /Лаб/	3	4	Контр.раб., Зачет
1.5	Термическая обработка. /Тема/	3	0	
1.5.1	Сущность и назначение термической обработки стали. Классификация видов термической обработки. Механизм перлитного и аустенитного превращений. Основные особенности мартенситного превращения. Превращения при отпуске закаленной стали. Отжиг стали и его разновидности. Закалка стали. Виды закалки. Отпуск стали. Механические свойства и структура отпущенной стали. /Лек/	3	2	Контр.раб., Зачет
1.5.2	Влияние закалки и отпуска на структуру и свойства угдеродистых сталей /Лаб/	3	4	Контр.раб., Зачет
1.6	Методы поверхностного упрочнения. /Тема/	3	0	
1.6.1	Поверхностная закалка, ее виды и область применения. Цементация, ее назначение и виды. Механизм образования цементационного слоя и его свойства. Стали, назначаемые на цементацию. Термическая обработка после цементации. Азотирование. Область применения. Стали, назначаемые на азотирование. Цианирование (нитроцементация), назначение. Термическая обработка. Диффузионная металлизация, виды, назначение. /Лек/	3	1	Контр.раб., Зачет
1.7	Легированные стали. /Тема/	3	0	
1.7.1	Влияние легирующих элементов на структуру сталей и основные превращения при термообработке. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные легированные стали, их термическая обработка, структура и свойства. Инструментальные стали, их структура и термическая обработка. Твердые сплавы, получение, свойства и применение. Режущая керамика. Сверхтвердые материалы. Материалы абразивных инструментов. Нержавеющие стали, их структура и термическая обработка. Стали и сплавы, применяемые при повышенных температурах. Характеристика жаропрочных сплавов. Пути повышения жаропрочности. Жаростойкие (окалиностойкие) стали и сплавы. Способы повышения жаростойкости. /Лек/	3	1	Контр.раб., Зачет
1.7.2	Изучение структуры и свойств легированных сталей. /Лаб/	3	4	Контр.раб.,
1.8	Цветные металлы и сплавы. /Тема/	3	0	

1.8.1	Алюминий, магний и их сплавы. Термическая обработка, свойства и применение. Титан, его свойства и применение. Конструкционные сплавы титана, их термическая обработка, структура и свойства, область применения. Медь и сплавы на ее основе, их маркировка, свойства и применение. Цинковые сплавы. Припои. /Лек/	3	1	Контр.раб., Зачет
1.8.2	Изучение структуры и свойств цветных металлов (алюминий, медь, титан) и сплавов на их основе /Лаб/	3	4	Контр.раб., Зачет
1.9	Неметаллические материалы. /Тема/	3	0	
1.9.1	Классификация неметаллических материалов. Полимеры: структура и свойства. Пластмассы. Эластомеры. Резины. Клеи. Герметики. Стекло неорганическое и органическое. Ситаллы. Металлические стекла. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. Применение неметаллических материалов в машиностроении. /Лек/	3	1	Контр.раб., Зачет
1.10	Композиционные материалы. /Тема/	3	0	
1.10.1	Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Методы изготовления композиционных материалов. /Лек/	3	1	Контр.раб., Зачет
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов**			
2.1	в том числе /Тема/	3	0	
2.1.1	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	40	
2.1.2	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	3	35.75	
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	в том числе /Тема/	3	0	
3.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	3	0.25	
3.1.2	Зачет /Зачёт/	3	0	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «семестровая работа»

Балл
(интервал баллов) Критерии оценивания уровня освоения компетенций
13 - 15 Студент в полной мере справился с заданием, оценил условия работы детали и определил перечень требуемых свойств и их числовые показатели, обоснованно подобрал группу и марку стали, режим упрочняющей термической обработки, объяснил превращения, происходящие при каждой операции термической обработки, составил карту технологического процесса термической обработки детали для получения необходимых свойств.
9 - 12 Студент в целом полно справился с заданием, допустив при этом некоторые неточности в работе.
4 - 8 Студент допустил существенные неточности при выполнении задания.
0 Студент не готов, не выполнил задание.
Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «собеседование»

Балл
(интервал баллов) Критерии оценивания уровня освоения компетенций
4,5 – 5,0 Если правильные ответы даны на 95-100 % вопросов
3,5 – 4,4 Если правильные ответы даны на 60-94 % вопросов
2,5 – 3,4 Если правильные ответы даны на 51-59 % вопросов
0 Правильные ответы даны менее чем на 50 % включительно

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Балл
(интервал баллов) Критерии оценивания уровня освоения компетенций
4,5 – 5,0 Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90- 100 % вопросов/задач)
3,5 – 4,4 Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 70-89 % вопросов/задач)
2,5 – 3,4 Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-69 % вопросов/задач)
0 Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 50 %)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачет»

Балл (интервал баллов)	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
35-40	Зачет сдан на высоком уровне (правильные ответы даны на 90- 100 % вопросов/задач)
25-34	Зачет сдан на среднем уровне (правильные ответы даны на 70-89 % вопросов/задач)
15-24	Зачет сдан на низком уровне (правильные ответы даны на 50-69 % вопросов/задач)
0-14	Зачет сдан на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 50 %)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

Примерное содержание семестровой работы

При выполнении семестровой работы студенты должны:

- Выбрать сталь для изготовления детали, данной в задании. Каждому студенту выдается свой вариант.
- Назначить термическую обработку детали для получения требуемых в задании свойств.
- Составить карту технологического процесса термической обработки заданной детали.

Цель семестровой работы - научить студента применять на практике теоретические знания, углубить практические знания, полученные на лабораторных работах и практических занятиях и развить навыки самостоятельного творческого решения вопросов выбора оптимального материала и технологии упрочнения деталей машин.
Семестровая работа должна иметь объем 4-6 страниц и содержать обоснование рационального, эффективного выбора материала, упрочняющей технологии и используемого для упрочнения технологического оборудования, расчеты, вывод.

Пример заданий к семестровой работе.

Вариант 1. Коленчатые валы диаметром 80 мм, работающие при повышенных напря-жениях, изготавливают на одном заводе из качественной углеродистой стали, а на другом - из легированной. Укажите сталь, которую следует предпочесть, ее марку и химический состав, рекомендуйте режим термической обработки и сопоставьте механические свойства в готовом изделии из качественной углеродистой и легированной сталей.
Вариант 2. Подобрать марку стали для изготовления тяжелонагруженных коленчатых валов двигателей диаметром 60 мм; предел прочности стали должен быть не ниже 750 МПа. Рекомендовать химический состав стали, режим термической обработ¬ки, микроструктуру и механические свойства после упрочнения.
Вариант 3. Ось вагонной тележки диаметром 100 мм, работающей на абразивный износ и изгиб, можно изготовить из стали обыкновенного качества, из углеро¬дистой качественной или легированной стали. Указать марки и химический состав сталей этого класса, применяемых для изготовления осей. Рекомендовать режим термической обработки и сопоставить механические свойства и структуру стали выбранных марок в готовой оси.
Вариант 4. На заводе изготавливаются коленчатые валы для двигателей внутреннего сгорания диаметром 60 мм. Указать марку стали, ее химический состав и микро¬структуру после окончательной термической обработки, обеспечивающие получе¬ние следующих свойств: а)предел текучести $\sigma_т$ не ниже 600 МПа и ударная вяз¬кость 0,6 МДж/м2; б)предел текучести $\sigma_т$ не ниже 800 МПа и ударная вязкость 0,8 МДж/м2; в)предел текучести $\sigma_т$ не ниже 250 МПа и относительное удлинение δ = 20-22%.
Вариант 5. Для некоторых мощных механизмов изготавливают валы большого диа-метра, которые должны обладать высокой прочностью не только в поверх¬ностных слоях, но и в сердцевине. Выберите марку конструкционной легиро¬ванной стали с содержанием углерода 0,4% для изготовления вала диаметром 100 мм. Предложите технологический процесс ее упрочнения, обеспечивающий твердость на поверхности не менее 50 HRC и предел прочности $\sigma_в$ не менее 750 МПа на глубине от поверхности 35 мм при структуре сорбита.
Вариант 6. Коленчатый вал мощного двигателя диаметром 90 мм должен иметь вы-сокую прочность по всему сечению и предел текучести не менее 750 МПа. Выбе¬рите марку стали, отвечающую заданным требованиям и рекомендуйте режим упрочнения, обеспечивающий, кроме того, высокую износостойкость шеек.
Вариант 7. Червяк редуктора диаметром 35 мм должен иметь в сердцевине предел прочности $\sigma_в$ не менее 600 МПа и высокую износостойкость поверхности. Выберите марку стали и режимы упрочняющей обработки.
Вариант 8. Цех изготавливает зубчатые колеса диаметром 50 мм из цементируемой стали. Подобрать марку стали, указать химический состав, рекомендовать режи¬мы обработки : а) для зубчатых колес, работающих в условиях обычного износа и удара; б) для зубчатых колес, работающих в условиях обычного износа, удара при повышенных удельных нагрузках.
Вариант 9. Конические зубчатые колеса диаметром 50 мм в электротележке работают в условиях динамических нагрузок и повышенного износа. По требованию кон¬структора сталь должна обладать высокой вязкостью в сердцевине. Укажите необходимую марку стали, ее химический состав, рекомендуйте режимы упрочняющей обработки.
Вариант 10. Палец шарнира диаметром 30 мм работает на изгиб и срез и должен, кроме того, обладать высокой износостойкостью на поверхности и высокой вяз¬костью в сердцевине. Укажите необходимую марку стали, ее химический состав, рекомендуйте режимы упрочняющей обработки.

Перечень вопросов для подготовки к собеседованию.

Для подготовки к собеседованию студент должен
подготовиться по теме, предложенной преподавателем, используя пройденный материал и рекомендуемую литературу. В ходе обсуждения студент должен дать полные, развернутые ответы на поставленные преподавателем вопросы.
Цель собеседования – углубить теоретические знания и практические навыки студента, полученные на практических и лабораторных занятиях дисциплины «Материаловедение..

1. Какие кристаллические решетки, в основном имеют металлы?
2. Как происходит процесс кристаллизации?
3. Что такое модифицирование?
4. Как влияет размер зерна на предел текучести?
5. Строение металлического слитка.
6. Что такое сплав, компонент, система, фаза?.
7. Что могут образовывать компоненты при кристаллизации сплавов?
8. Что такое диаграмма состояний? Какие знаете типы диаграмм состояний для двойных сплавов?
9. Правило фаз. Правило отрезков.
10. Что такое наклеп, возврат и рекристаллизация? Как изменяются свойства материалов?
11. Какие фазы и структурные составляющие присутствуют по диаграмме железо-углерод?
12. Что такое углеродистые стали и чугуны??
13. Как влияет содержание углерода на свойства углеродистой стали в равновесном состоянии?
14. Классификация углеродистых сталей по структуре в равновесном состоянии и по качеству. Маркировка углеродистых сталей.
15. Виды чугунов. Их получение. Какая форма графита в сером, ковком и высокопрочном чугунах, Их маркировка.
16. Для чего проводится термическая обработка сталей?
17. Какие виды термической обработки вы знаете?
18. Какие превращения в стали происходя при нагреве и охлаждении сталей?.
19. Какова цель отжига, закалки и различных видов отпуска?.
20. Какие существуют методы поверхностного упрочнения стальных деталей?
21. Что такое ХТО, закалка ТВЧ?
22. Какие стали применяют для различных видов поверхностного упрочнения?
23. Для чего в сталь вводят легирующие элементы?
24. Как влияют легирующие элементы на полиморфизм железа, диаграммы изотермического распада аустенита, превращения при отпуске, температуры начала и конца мартенситного превращения?
25. Классификация и маркировка легированных сталей.
26. Какие стали относят к конструкционным? На какие группы их разделяют?
27. Какие стали являются инструментальными?
28. Какие легирующие элементы вводят в сталь для создания жаропрочности, жаростойкости, коррозионной стойкости?
29. Какая сталь хорошо работает при ударных нагрузках?
30. Какие бывают алюминиевые сплавы по технологическому признаку? Свойства, маркировка.
31. Сплавы на основе меди. Свойства, маркировка.
32. Сплавы на основе титана. Свойства, маркировка.
33. Что такое полимерный материал? Достоинства и недостатки полимеров по сравнению с металлическими материалами..
34. Какие бывают пластмассы? Их свойства, применение.
35. Что такое композиционные материалы? Для чего их создают? Классификация композиционных материалов. Свойства, назначение.

Пример заданий к контрольным работам.

При выполнении контрольной работы студенты должны:
Изучить физическую сущности явлений, происходящих в материалах, при воздействии на них различных факторов в процессе их получения и эксплуатации;
Углубить теоретические и практические знания по термической, химико-термической и других способов изменения свойств материалов, использованию основных металлических и неметаллических материалах, в соответствии с их свойствах в современном машиностроении.

- Цель контрольной работы – добиться более полного осмысления студентами изучаемого материала по дисциплине.
- Контрольные работы проводятся в виде тестов. Примерные вопросы для тестов приведены ниже.

Контрольная работа 1. Структура и свойства сплавов.
1. Что изучает материаловедение?
2. Что обозначает числитель в формуле для определения размера критического зародыша при кристаллизации?
3. Что образуют между собой компоненты А и В в твердом состоянии по диаграмме состояния 1 рода (2, 3, 4 рода)?
4. Покажите кривую охлаждения для двойного сплава, кристаллизующегося с образованием только одной эвтектики.
5. Какая линия на диаграмме состояния соответствует кристаллизации доэвтектических (заэвтектических) сплавов? (Диаграмма приводится).
6. Назовите признак, присущий химическому соединению.
7. Укажите фазовый состав доэвтектических (заэвтектических) сплавов по заданной диаграмме состояния.

8. Укажите структурный состав сплава доэвтектических (заэвтектических) сплавов по заданной диаграмме состояния.
9. Какими несовершенствами кристаллического строения объясняется легкость пластической деформации в металлах?
10. Покажите условие для теоретической температуры кристаллизации.
11. Укажите зависимость свойства – концентрация по заданной диаграмме состояния двойных сплавов.
12. Какая зона слитка имеет наименьшие размеры зерна?
13. Какие несовершенства кристаллического строения относятся к точечным дефектам?
14. Как называется обработка сплавов в жидком состоянии малым количеством добавок для получения мелкого зерна?
15. Как называются твердые растворы, когда атомы одного компонента находятся в междоузлиях другого?
16. Что называют компонентом системы?
17. Какие несовершенства кристаллического строения относятся к линейным дефектам?
18. Какие несовершенства кристаллического строения относятся к плоским дефектам?
19. Что называют фазой?
20. Как называются твердые растворы, когда атомы растворенного компонента находятся в узлах решетки растворителя?
21. Укажите зависимость предела текучести от размера зерна.
22. Определите количественное соотношение фаз (структурных составляющих) для сплава заданной концентрации при заданной температуре по приведенной диаграмме состояния.

Контрольная работа 2. Углеродистые стали и чугуны.
1. Что такое аустенит?
2. Какая фаза является твердым раствором внедрения углерода в α -Fe?
3. Как по диаграмме состояния железо-углерод называется химические соединений железа с углеродом?
4. Что такое ледебурит?
5. Что такое перлит?
6. Какая линия на диаграмме железо-углерод соответствует началу (концу) кристаллизации сплавов?
7. Покажите на диаграмме железо-углерод линию эвтектического (эвтектоидного) превращения.
8. Какая линия диаграммы железо-углерод соответствует полиморфному превращению?
9. Покажите на диаграмме железо-углерод линию ограничения растворимости углерода в аустените.
10. Какие фазы присутствуют в различных областях диаграммы железо-углерод?
11. Сколько процентов цементита содержится в стали 1,5 % углерода?
12. Укажите структуру доэвтектоидной (эвтектоидной, заэвтектодной) стали в равновесном состоянии.
13 . Укажите марку стали обыкновенного качества.
14. Укажите марку конструкционной углеродистой качественной (высококачественной) стали.
15. Укажите марку доэвтектоидной инструментальной качественной (высококачественной) стали.
16. Какой признак позволяет разделить чугуны на серые, ковкие, высокопрочные?
17. Выберите марку чугуна для изготовления слабонагруженных деталей, работающих без ударов.
18. В каком чугуне углерод находится в свободном состоянии в виде пластин (хлопьев)?
19. Какой химический элемент вводя для графитизации углерода?
20. Какой элемент вводят для раскисления стали и устранения красноломкости?
21.Какое превращение происходит на первой (второй) стадии отжига при получении ковкого чугуна?
22. Выберите чугун для корпуса редуктора, который должен обладать прочностью при высокой пластичности
23. Какой фазовый состав имеет перлит?
24. Когда происходит превращение ледебурита в видоизмененный ледебурит?

Контрольная работа 3. Термическая обработка.
1. Как называется вид термической обработки стали, состоящей из нагрева стали выше Ас1, но ниже Ас3, выдержки и последующего медленного охлаждения?
2. Как влияет увеличение скорости нагрева на температуре превращения перлита в аустенит?
3. Укажите структурный состав доэвтектоидной (эвтектоидной, заэвтектоидной) стали после отжига.
4. Укажите особенность мартенситного превращения.
5. Выберите режим охлаждения для нормализации стали.
6. Для чего проводят гомогенизационный отжиг?
7. Выберите режим термической обработки для получения наибольшей твердости инструментальной стали У10.
8. При какой температуре проводится процесс цементации?
9. Как называется обработка, при которой получение необходимых свойств достигается путем изменения химического состава в поверхностных слоях и воздействии температуры?
10. Укажите непрерывный (прерывистый, ступенчатый, изотермический) вид закалки?
11. Укажите на диаграмме состояния железо-углерод область оптимальных температур нагрева под закалку доэвтектоидной (заэвтектоидной стали).
12. Как называется структура, полученная на первой стадии отпуска?
13. Какую структуру имеет сталь 40 после закалки и высокого отпуска?
14. Какая фаза превращается в мартенсит при закалке стали?
15. Какое содержание углерода в стали, применяемой для цементации?
16. Какая из закалочных сред обеспечивает наименьшую скорость охлаждения?
17. Какая структура получается в углеродистой стали после отпуска 3500С?
18. При какой температуре проводят отпуск закаленной цементованной стали?
19. Укажите на диаграмме изотермического распада аустенита мартенситную (аустенитную, перлитную) область.
20. Укажите интервал температур низкого (среднего, высокого) отпуска.

21. Как охлаждаются стальные детали при нормализации?
22. В чем отличие между закалкой и отжигом для одной и той же марки стали?
23. Укажите особенность мартенситного превращения.
24. Как называется первая (вторая, третья) стадия химико-термической обработки?
25. От чего зависит глубина нагрева в детали при закалке ТВЧ?
26. Как называется обработка, при которой изменение свойств стали достигается в результате нагрева и охлаждения?
27. При какой температуре проводят азотирование?
28. Укажите особенность нагрева стали токами высокой частоты по сравнению с нагревом в печи.
29. Какую термическую обработку проводят перед отпуском?
30. Что такое алитирование?

Контрольная работа 4. Легированные стали.
1. До какой температуры используются легированные аустенитные стали в качестве жаропрочных?
2. Укажите инструментальную сталь с наибольшей прокаливаемостью.
3. Как влияют карбидообразующие элементы на кинетику распада аустенита?
4. Каким образом добиваются необходимой прочности улучшаемой легированной стали?
5. Как влияет большинство легирующих элементов на выделение карбидной фазы при распаде мартенсита в процессе отпуска?
6. С какой целью вводят хром в шарикоподшипниковую сталь ШХ15?
7. К какому классу по структуре относится быстрорежущая сталь Р18?
8. Выберите сталь для изготовления цементованных деталей сложной формы, работающих с ударами.
9. Выберите сталь для изготовления траков гусениц, работающих в условиях ударного износа.
10. Приведите классификацию инструментальных сталей по назначению.
11. Как изменяется положение критических точек при легировании стали никелем и марганцем?
12. Какая сталь будет иметь наибольшую прокаливаемость?
13. Для чего вводят в улучшаемые стали молибден и вольфрам?
14. Как изменяется количество остаточного аустенита при закалке стали. которая легирована элементами. понижающими температуру мартенситного превращения?
15. Какую роль играет никель в стали 12Х18Н10Т?
16. При каком содержании хрома сталь становится коррозионностойкой во многих агрессивных средах?
17. Как называется способность стали сопротивляться образованию окалины при повышенных температурах?
18. По какому критерию выбирают содержание легирующих элементов в улучшаемой стали?
19. Укажите марку цементуемой легированной стали.
20. Какое назначение стали 9ХС?
21. Для чего введен никель в сталях 40ХН, 30ХГСН?
22. Какова термическая обработка пружинно-рессорной стали?
23. Укажите химический элемент, стабилизирующий аустенит в сталях.
24. Какие свойства придает хром стали 12Х18Н10Т?
25. Какова цель трехкратного отпуска после закалки быстрорежущей стали?

Контрольная работа 5. Цветные сплавы.
1. Сплавы каких систем относятся к литейным алюминиевым?
2. Какие медные сплавы используют для изготовления подшипников скольжения?
3. Для чего используют термическую обработку титановых сплавов?
4. Как изменяется прочность и пластичность силумина после модифицирования?
5. Для изготовления каких деталей используют бронзу Бр.С30?
6. Соли какого элемента используют для модифицирования силумина?
7. Для улучшения каких характеристик вводят свинец в латунь?
8. Сколько меди в бронзе Бр.О5Ц5С5?
9. Какой элемент является α- стабилизатором в титановых сплавах?
10. Какую структуру имеет латунь Л59 при комнатной температуре?
11. С какой целью в оловянистые бронзы вводят цинк?
12. Укажите плотность и температуре плавления титана.
13. Какой фактор приводит к повышению прочности дюралюминов при естественном старении?
14. Выберите наиболее подходящий для прокатки тонких листов сплав на основе меди.
15. Расставьте цветные металлы в порядке возрастания плотности.
16. Какой легирующий элемент является основным в сплаве Д16?
17. С чем связано падение пластичности латуней, содержащих более 39% Zn?
18. Какую кристаллическую решетку имеет титан при температуре 9000С?
19. Укажите пути упрочнения сплавов алюминия систем алюминий- марганец, алюминий-магний.
20. Что обеспечивает высокие антфрикционные свойства бронзы Бр.О10?
21. Какой элемент способствует улучшению обрабатываемости резанием латуней?
22. Укажите способ повышения прочности силуминов.
23. Укажите причину использования титана и его сплавов в авиастроении.

Перечень вопросов для подготовки к зачету.

Итоговый контроль проводится после завершения обучения студентов по дисциплине в виде зачета.
Цель проведения зачета – проверить знания студента по всему изученному курсу, их способности разбираться во всем многообразии конструкционных материалов, рационально выбирать материал для деталей и конструкций, устанавливать связь между составом, структурой и свойствами материала, формулировать требования для конкретных областей применения конструкционных и функциональных материалов, подбирать необходимую термическую обработку для получения заданных свойств.
Итоговый контроль предусматривает ответы на следующие вопросы теоретического курса.

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Явление полиморфизма.
2. Кристаллизация сплавов. Получение сплавов с различным размером зерна. Кривые Таммана.
3. Дефекты кристаллического строения.
4. Фаза. Компонент. Система. Диаграмма состояния 1 рода, когда 2 компонента не растворяются в твердом состоянии.
5. Взаимодействие компонентов в твердом состоянии при получении сплавов – твердые растворы, хим.соединения, механические смеси.
6. Диаграммы состояния с образованием твердых растворов.
7. Диаграмма состояния с образованием устойчивого хим.соединения.
8. Связь диаграмм состояния со свойствами – правило Курнакова.
9. Диаграмма железо-углерод. Фазы и структурные составляющие диаграммы.
10. Диаграмма железо-углерод. Кристаллизация доэвтектоидной стали.
11. Диаграмма железо-углерод. Кристаллизация эвтектоидной стали.
12. Диаграмма железо-углерод. Кристаллизация заэвтектоидной стали.
13. Диаграмма железо-углерод. Кристаллизация доэвтектического и заэвтектического белого чугуна.
14. Углеродистые стали. Маркировка, назначение.
15. Влияние углерода на свойства углеродистых сталей.
16. Классификация углеродистых сталей по структуре и качеству.
17. Чугуны. Классификация чугунов по форме графитовых включений. Маркировка.
18. Виды термической обработки сталей.
19. Превращения в стали, происходящие при нагреве и охлаждении.
20. Диаграмма изотермического распада аустенита. Критическая скорость закалки.
21. Виды отжига стали. Нормализация.
22. Закалка стали. Мартенситное превращение.
23. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Виды закалки.
24. Отпуск стали. Виды отпуска. Назначение.
25. Виды поверхностного упрочнения стальных деталей.
26. Закалка ТВЧ. Газопламенная закалка.
27. Цементация стали.
28. Азотирование стали и нитроцементация.
29. Диффузионная металлизация.
30. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа.
31. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита, температуры начала и конца мартенситного превращения и температуры отпуска.
32. Строительные стали. Свариваемость стали.
33. Конструкционные улучшаемые стали.
34. Цементуемые конструкционные стали.
35. Классификация инструментальных сталей. Маркировка, свойства.
36. Быстрорежущие стали.
37. Шарикоподшипниковые стали. Маркировка. Структура и свойства.
38. Износостойкая сталь 110Г13.
39. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали.
40. Жаростойкие стали и сплавы.
41. Жаропрочные стали и сплавы.
42. Сплавы на основе алюминия. Классификация. Структура и свойства.
43. Деформируемые алюминиевые сплавы.
44. Литейные алюминиевые сплавы.
45. Сплавы на основе меди - латуни и бронзы. Маркировка. Свойства.
46. Титан и сплавы на его основе.
47. Полимерные материалы. Пластмассы. Особенности строения. Свойства и применение.
48. Резиновые материалы.
49. Керамические материалы. Назначение.
50. Композиционные материалы. Классификация. Назначение.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Фетисов Г. П.	Материаловедение и технология металлов: учеб. для студ. вузов	М.: Высш. шк., 2001	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.2	Арисова В. Н., Гуревич Л. М., Трудов А. Ф., Проничев Д. В.	Материаловедение: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.3	Шморгун В. Г., Слаутин О. В.	Материаловедение: программа курса, лабор. практикум и контрольные задания для студентов-заочников полной и ускоренной (на базе СПО) форм обучения : учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Библиотека (НТБ) http://library.vstu.ru/sci-nci
Э3	Электронная информационно-образовательная среда университета http://eos.vstu.ru; http://eos2.vstu.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office
6.3.1.3	Microsoft Teams - пространство для групповой работы
6.3.1.4	Система дистанционного обучения Moodle

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.2	«Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» РОСПАТЕНТ" - http://www.fips.ru
6.3.2.3	Политематическая коллекция журналов Taylor & Francis Group - https://www.tandfonline.com/
6.3.2.4	Nano -база данных с самой широкой коллекцией данных о наноматериалах и литературных источников - https://nano.nature.com/
6.3.2.5	БД Кембриджского центра структурных данных (The Cambridge Crystallographic Data Centre) - http://webcsd.ccdc.cam.ac.uk/
6.3.2.6	Web of Science – международная база данных научного цитирования - webofknowledge.com
6.3.2.7	ScienceDirect - ведущая информационная платформа рецензируемой научной информации - https://www.sciencedirect.com/
6.3.2.8	База данных The SpringerLink Online Collection - https://materials.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	225 ГУК - Аудитория для лекций, лабораторных и практических занятий. Учебная мебель, мультимедийное оборудование, Интернет, микроскопы «ЛОМО Метам РВ-34» и «Биомет ММР-2»
7.2	229 ГУК - Аудитория для лабораторных и практических занятий. Учебная мебель, микроскопы МИМ-7

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятии. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями, лабораторными и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения лабораторных занятий является решение конкретных задач.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционном занятии материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Методические указания:

1. Составление тех. процесса на поверхностное упрочнение деталей термической и химико-термической обработкой. Метод. указ. к сем. зад. Сост.: Гуревич Л.М. 2009 г. Эл. изд.