

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФМАТ

/ В.И. Ряжских /

« 28 » февраль 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль «Промышленные роботы и робототехнические системы»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Авторы программы

[Signature]
[Signature]

/ В.В. Ожерельев /

/ В.А. Юрьева /

Заведующий кафедрой
технологии сварочного
производства и диагностики

[Signature]

/ В.Ф. Селиванов /

Руководитель ОПОП

[Signature]

/ В.Ф. Селиванов /

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: изучение строения, свойств и областей применения металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения; изучение основ получения и обработки конструкционных материалов; изложение принципов прогнозирования и регулирования структуры с целью достижения основных эксплуатационных характеристик материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- приобретение знаний о строении металлических и неметаллических материалов, их классификации, маркировке и свойствах;
- формирование представлений о связи между механическими, физическими, эксплуатационными свойствами металлических материалов и их структурой, составом и способом обработки;
- изучение основ технологии литейного производства, сварочного производства, обработки металлов давлением, обработки металлов резанием;
- приобретение студентами навыков рационального выбора материалов и способов их обработки, способных обеспечить заданные свойства и уровень качества изделия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 – способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, маркировку, классификацию; профессиональную терминологию в области материаловедения и технологии материалов; нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; типовые технологические

	процессы, применяемые для изготовления деталей машиностроения
	уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов; применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; производить оценку механических и технологических свойств материалов; учитывать особенности технологических методов обработки, а также экономическую целесообразность их выбора;
	владеть навыками выбора материалов, оборудования и инструментов для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	144	90	54
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	54	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	72	54	18
Курсовой проект (работа)	нет	нет	нет
Контрольная работа	нет	нет	нет
Вид промежуточной аттестации		зачет	зачет с оценкой
Общая трудоемкость	час	216	144
	зач. ед.	6	4
		72	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов.	Значение и задачи курса. Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Анизотропия и полиморфизм. Дефекты кристаллического строения. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации. Явление переохлаждения. Модифицирование. Строение слитка.	4	4	4	6	18
2	Пластическая деформация и механические свойства	Упругая и пластическая деформация. Разрушение металлов. Механические свойства сплавов, определяемые при статических и динамических испытаниях. Пути повышения прочности.	2	2	4	6	14
3	Основы теории сплавов	Основные понятия: сплав, система, компонент, фаза. Типы фаз в металлических сплавах. Диаграммы состояния двойных систем. Правило фаз. Правило отрезков. Правила Курнакова.	4	6	4	6	20
4	Железоуглеродистые сплавы	Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма состояния железо-цементит. Техническое железо, сталь, белый чугун. Примеси в технических сплавах. Диаграмма состояния железо-графит. Графитизация. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых сталей и чугунов.	4	6	6	8	24
5	Термическая обработка металлических сплавов	Основные виды термической обработки сплавов. Превращения в сталях при нагреве. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Критическая скорость заковки. Мартенситное превращение и его главные особенности. Классификация видов термической обработки стали. Отжиг, нормализация и закалка стали, их режимы. Первое, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и	4	4	-	6	14

		прокаливаемость сталей.					
6	Конструкционные стали и сплавы.	Углеродистые конструкционные стали. Легирующие элементы в конструкционных сталях. Цементуемые конструкционные стали. Улучшаемые стали.	4	4	-	6	14
7	Цветные металлы и сплавы	Классификация алюминиевых сплавов. Взаимодействие алюминия с другими элементами. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Классификация медных сплавов и их маркировка. Латунь и бронзы. Титан и сплавы на его основе.	4	4	-	6	14
8	Материалы с особыми физическими свойствами. Электротехнические материалы.	Магнитные стали и сплавы. Сплавы с высоким электросопротивлением. Сплавы с высокой электропроводностью. Полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы. Композиционные материалы.	8	4	-	6	18
9	Принципы рационального выбора материалов	Основные принципы рационального выбора материалов при изготовлении изделий машиностроения.	2	2	-	4	8
10	Литейное производство	Литейные сплавы и их свойства. Формовочные и стержневые смеси. Литниковые системы. Технология ручной и машинной формовки. Сборка и заливка форм. Дефекты отливок. Специальные способы литья. Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье в металлические формы. Литье под давлением. Центробежное литье.	4	4	4	4	16
11	Обработка металлов давлением	Классификация методов обработки металлов давлением. Основные положения обработки металлов давлением. Основы прокатного производства. Ковка, штамповка,	4	4	4	4	16

		прессование и волочение.					
12	Сварочное производство	Общие сведения о сварке, классификация способов сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Электрическая дуга. Ручная дуговая сварка. Автоматическая дуговая сварка под флюсом. Сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка. Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка. Газовая сварка и резка. Электроконтактная сварка. Холодная сварка. Ультразвуковая сварка. Диффузионная сварка в вакууме. Сварка взрывом. Сварка трением. Пайка.	6	6	6	6	24
13	Обработка металлов резанием	Физические основы процесса резания. Выбор режима резания. Точность изготовления деталей и качество обработанной поверхности. Классификация металлорежущих станков. Обработка заготовок на станках токарной группы. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках. Обработка заготовок на фрезерных станках. Строгание. Протягивание. Шлифование. Физико-химические и электрофизические методы обработки.	4	4	4	4	16
Итого			54	54	36	72	216

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Структурный анализ металлов и сплавов.
2. Кристаллизация солей из растворов.
3. Определение механических свойств материалов
4. Микроструктура углеродистых сталей и чугунов.
5. Основы технологии литейного производства.
6. Оборудование и способы обработки металлов давлением.
7. Оборудование и технологии сварки металлов.
8. Оборудование и технологии обработки металлов резанием.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

Учебным планом по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» не предусмотрено выполнение контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-7	Знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, маркировку, классификацию; профессиональную терминологию в области материаловедения и технологии материалов; нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; типовые технологические процессы, применяемые для изготовления деталей машиностроения	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при устном опросе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь	Решение стандартных	Выполнение	Невыполнение

	анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов; применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; производить оценку механических и технологических свойств материалов; учитывать особенности технологических методов обработки, а также экономическую целесообразность их выбора;	практических задач	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выбора материалов, оборудования и инструментов для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-7	Знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, маркировку, классификацию; профессиональную терминологию в области	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение теста менее 70 %

	материаловедения и технологии материалов; нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; типовые технологические процессы, применяемые для изготовления деталей машиностроения			
	Уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов; применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; производить оценку механических и технологических свойств материалов; учитывать особенности технологических методов обработки, а также экономическую целесообразность их выбора;	Решение стандартных прикладных задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выбора материалов, оборудования и инструментов для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-7	Знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, маркировку, классификацию; профессиональную	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	терминологию в области материаловедения и технологии материалов; нормативную и техническую документацию, находящуюся в открытом доступе; типовые технологические процессы, применяемые для изготовления деталей машиностроения					
	Уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов; применять основные типы современных материалов для решения производственных задач; производить оценку механических и технологических свойств материалов; учитывать особенности технологических методов обработки, а также экономическую целесообразность их выбора;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выбора материалов, оборудования и инструментов для реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое мартенсит в углеродистой стали?
 А) Твердый раствор внедрения углерода в αFe ;
 В) Твердый раствор внедрения углерода в γFe ;

- С) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в αFe ;
 D) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
 E) Твердый раствор замещения углерода в αFe .
2. С какой целью проводят рекристаллизационный отжиг?
 A) Выравнивание химического состава;
 B) Устранение наклепа;
 C) Снятие внутренних напряжений;
 D) Измельчение зерна;
 E) Устранение сетки вторичного цементита.
3. Что является основной технологической особенностью отжига?
 A) Температура нагрева;
 B) Скорость нагрева;
 C) Время выдержки;
 D) Скорость охлаждения;
 E) Время нагрева.
4. Что является причиной брака по недостаточной твердости при неполной закалке доэвтектоидной стали?
 A) Окисление по границам зерен;
 B) Образование сетки вторичного цементита;
 C) Укрупнение зерна;
 D) Наличие избыточного феррита;
 E) Получение слишком мелкого зерна.
5. К какому типу дефектов можно отнести газовые раковины в отливках?
 A) К точечным;
 B) К линейным;
 C) К поверхностным;
 D) К объемным;
 E) К смешанным.
6. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
 A) Притягиваются;
 B) Отталкиваются;
 C) Выстраиваются в вертикальные стенки;
 D) Выстраиваются в "шахматном" порядке;
 E) Взаимно тормозятся.
7. Как изменяется количество феррита в железоуглеродистых сплавах с увеличением содержания углерода?
 A) Растет;
 B) Уменьшается;
 C) По кривой с максимумом;
 D) По кривой с минимумом;
 E) Не зависит от содержания углерода.
8. Какой термической обработке подвергаются детали после цементации?
 A) Закалке и высокотемпературному отпуску;
 B) Закалке;
 C) Закалке и низкотемпературному отпуску;
 D) Дополнительная термообработка не требуется;
 E) Отжигу.
9. Какая термическая обработка применяется для заэвтектоидных сталей перед закалкой?
 A) Сфероидизирующий отжиг;
 B) Нормализация;
 C) Рекристаллизационный отжиг;
 D) Отжиг для снятия внутренних напряжений;
 E) Диффузионный отжиг
10. Сталь была подвергнута улучшению. Это означает, что
 A) Была проведена дополнительная очистка по вредным примесям;
 B) Было выполнено охлаждение из аустенитного состояния на спокойном воздухе;
 C) Было проведено модифицирование;
 D) Была проведена закалка с последующим высоким отпуском;

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что обозначает буква s в формуле $s=k+p-f$?
 A) Число внешних факторов;

- В) Число фаз;
- С) Число степеней свободы;
- Д) Число компонент;
- Е) Концентрацию основной компоненты.

2. Что обозначает буква F в формуле $F = H - TS$?

- А) Энтропию;
- В) Абсолютную температуру;
- С) Полную энергию;
- Д) Свободную энергию;
- Е) Силу.

3. При нагреве до какой температуры закалка стали не имеет смысла?

- А) Ниже линии A_1 ;
- В) Выше линии A_1 на 30-50 °С;
- С) Выше линии A_3 на 30-50 °С;
- Д) Выше линии A_3 на 100-150 °С;
- Е) Выше линии $A_{сг}$ на 30-50 °С.

4. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?

- А) 4;
- В) 2;
- С) 1;
- Д) 6;
- Е) 8.

5. Как зависит размер рекристаллизованного зерна от степени предварительной деформации, превышающей $\epsilon_{кр}$?

- А) Растет;
- В) Уменьшается;
- С) Зависимость имеет максимум;
- Д) Зависимость имеет минимум;
- Е) Размер зерна не зависит от степени предварительной деформации.

6. Какое из приведенных трехфазных равновесий относится к монотектическому?

- А) $\beta_1 = \beta_2 + \alpha$;
- В) $\gamma = \alpha + \beta$;
- С) $\beta + \kappa = \alpha$;
- Д) $\kappa_1 + \kappa_2 = \alpha$;
- Е) $\kappa_1 = \kappa_2 + \alpha$;

7. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?

- А) Растет;
- В) Уменьшается;
- С) Описывается кривой с максимумом;
- Д) Описывается кривой с минимумом;
- Е) Не зависит от степени переохлаждения.

8. Какая составляющая свободной энергии $\Delta F = -\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.} + \Delta F_{пов.}$ является определяющей при первичной кристаллизации?

- А) $\Delta F_{пов.}$;
- В) $\Delta F_{упр.}$;
- С) $\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.}$;
- Д) $\Delta F_{пов.} + \Delta F_{упр.}$;
- Е) $\Delta F_{об.}$

9. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении?

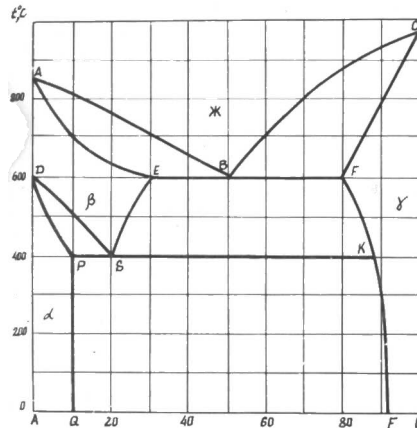
- А) KCU;
- В) δ ;
- С) ϵ ;
- Д) HRB;
- Е) σ_{100} .

10. Какой из легирующих элементов относится к ферритообразующим?

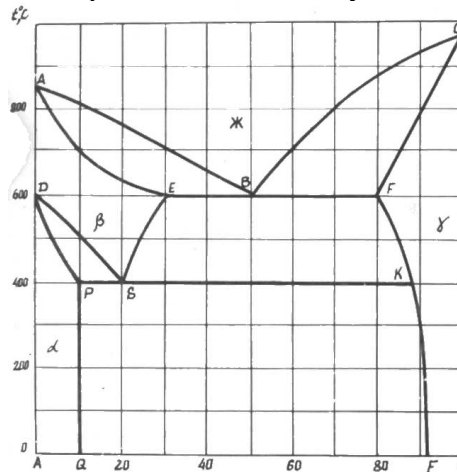
- А) N;
- В) Cr;
- С) Ni;
- Д) Mn;
- Е) C.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

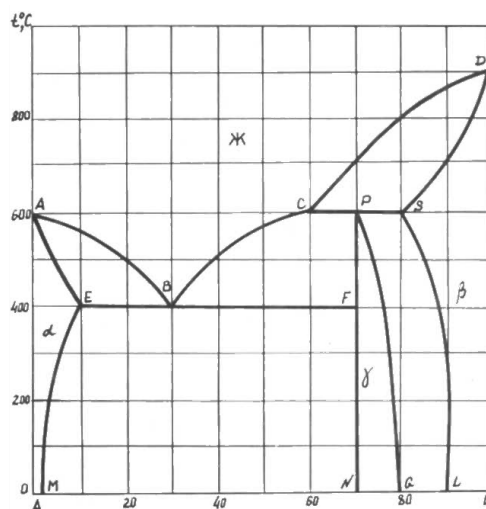
1. Пользуясь рисунком, определите, из каких фаз состоит сплав, содержащий 70% компонента В при 700 °С.



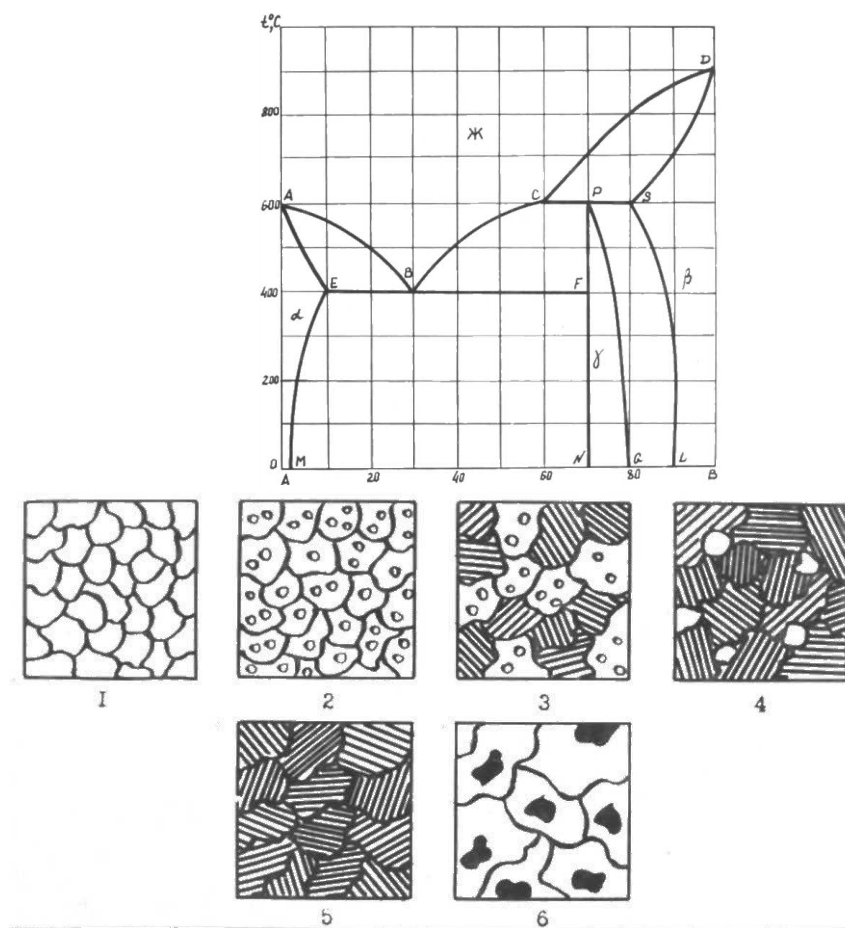
2. Пользуясь рисунком, нарисуйте кривую охлаждения для сплава, содержащего 20% компонента В; укажите реакции, протекающие на всех участках кривой охлаждения.



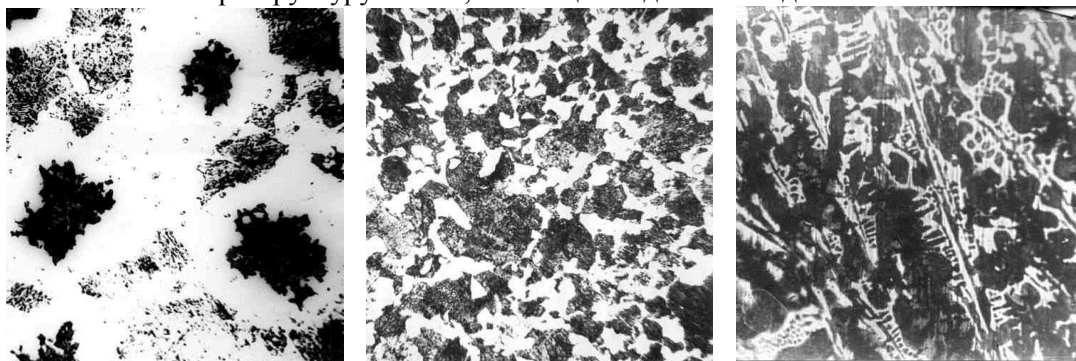
3. Пользуясь рисунком, определите количество жидкой фазы в сплаве, содержащем 10 % элемента В при температуре 500 °С.



4. Пользуясь рисунками, определить, какой тип структуры будет иметь сплав, содержащий 75-80 % элемента В при комнатной температуре.



5. Укажите микроструктуру сталей, являющихся доэвтектоидными.



А

Б

В



Г

Д

Е

6. Укажите последовательность операций ТО для стали У8, если она получила структуру

отпущенного сорбита. Приведите температуру нагрева для каждой операции, охлаждающую среду, структуру после каждой операции.

7. Укажите последовательность операций ТО для стали У8, если она получила структуру зернистого сорбита. Приведите температуру нагрева для каждой операции, охлаждающую среду, структуру после каждой операции.

8. Укажите последовательность операций ТО для стали 45, если она получила структуру мартенсита отпуска. Приведите температуру нагрева для каждой операции, охлаждающую среду, структуру после каждой операции.

9. Укажите последовательность операций ТО для стали 50, которая называется улучшением. Приведите температуру нагрева для каждой операции, охлаждающую среду, структуру после каждой операции.

10. Некоторые сплавы меди с бериллием (бериллиевые бронзы) используют для пружин электромашин и приборов, так как в результате термической обработки эти сплавы (в отличие от других медных сплавов) получают высокие временное сопротивление (до 1000-1200 МПа) и предел упругости (до 600-700 МПа) и повышенную электропроводность ($\sim 0,06$ мкОм.м). Объяснить, какие сплавы этой системы принимают упрочняющую термическую обработку и в чем она может заключаться. Для этой цели рассмотреть превращения в сплавах с 0,2 и 2 % бериллия, указать структурное состояние этих сплавов и количественное соотношение фаз при 300 и 500 °С.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

3 семестр

1. Основные типы структур металлов.
2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Точечные дефекты.
3. Классификация дефектов кристаллической решетки. Краевые дислокации.
4. Классификация дефектов кристаллической решетки. Винтовые и смешанные дислокации.
5. Контур Бюргерса, вектор Бюргерса, плотность и торможение дислокаций.
6. Классификация дефектов кристаллической решетки. Поверхностные дефекты
7. Основные закономерности самопроизвольной кристаллизации
8. Влияние степени переохлаждения на основные характеристики процесса кристаллизации.
9. Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование.
10. Форма кристаллов и структура слитка.
11. Вторичная кристаллизация. Особенности мартенситного механизма.
12. Фазы в сплавах металлических систем.
13. Правило фаз Гиббса, правило отрезков.
14. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов в твердом и жидком состоянии.
15. Диаграмма состояния с эвтектикой. Строение эвтектики.
16. Диаграмма состояния с перитектикой.
17. Диаграммы состояния с полиморфизмом у компонентов.
18. Диаграммы состояния с химическим соединением и промежуточной фазой.
19. Правило Курнакова.
20. Геометрические свойства концентрационного треугольника тройных диаграмм.
21. Механические свойства конструкционных материалов.
22. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.

23. Компоненты и фазы диаграммы железо-углерод.
24. Формирование структуры сплавов диаграммы железо-цементит.
25. Чугуны. Серые, высокопрочные, ковкие.
26. Классификация видов термической обработки.
27. Термическая обработка сплавов, не имеющих превращений в твердом состоянии.
28. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью в твердом состоянии.
29. Превращения в сталях при нагреве до аустенитного состояния.
30. Превращения в сталях при охлаждении из аустенитного состояния.
31. Диаграмма изотермического распада аустенита.
32. Превращения аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.
33. Особенности мартенситного превращения в сталях.
34. Бейнитное превращение в сталях.
35. Перлитное превращение в сталях.
36. Превращения при нагреве закаленной стали.
37. Отжиг и нормализация сталей.
38. Закалка сталей. Обработка холодом.
39. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
40. Химико-термическая обработка сталей.
41. Свойства и классификация углеродистых сталей
42. Маркировка легированных сталей
43. Классификация легированных сталей
44. Конструкционные легированные стали
45. Инструментальные легированные стали
46. Коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные легированные стали
47. Сплавы на основе алюминия.
48. Классификация и применение алюминиевых сплавов.
49. Сплавы на основе меди.
50. Классификация и применение медных сплавов.
51. Магнитные стали и сплавы.
52. Сплавы с высоким электросопротивлением.
53. Сплавы с высокой электропроводностью.
54. Полупроводниковые материалы.
55. Диэлектрические материалы.
56. Композиционные материалы.

4 семестр

1. Литейные свойства металлов и сплавов.
2. Основные этапы технологического процесса получения отливок.
3. Формовочные смеси: назначение, состав, свойства,
4. Стержневые смеси.
5. Приготовление песчано-глинистых смесей, освежение.
6. Модельно-стержневая оснастка.
7. Конструкция и назначение элементов литниковой системы.
8. Классификация литниковых систем. Прибыли.
9. Дефекты отливок.
10. Разновидности ручной формовки.
11. Машинная формовка.
12. Литьё по выплавляемым моделям.
13. Литьё в оболочковые формы.
14. Литьё в металлические формы.

15. Литье под давлением.
16. Центробежное литье.
17. Классификация методов обработки металлов давлением.
18. Основные положения обработки металлов давлением. Пластическая деформация металлов. Горячая и холодная деформации.
19. Прокатное производство.
20. Технологияковки.
21. Объемная штамповка.
22. Листовая штамповка.
23. Технологический процесс прессования.
24. Технология волочения.
25. Сущность процесса сварки. Классификация видов сварки. Свариваемость металлов.
26. Ручная дуговая сварка. Электрическая дуга и ее свойства. Электроды.
27. Типы сварных соединений.
28. Зона термического влияния.
29. Автоматическая сварка под флюсом.
30. Дуговая сварка в среде защитных газов.
31. Электрошлаковая сварка
32. Электронно-лучевая сварка.
33. Лазерная сварка.
34. Газовая сварка.
35. Резка, наплавка, газотермическое напыление.
36. Электрическая контактная сварка: сущность процесса. Контактная стыковая сварка.
37. Точечная сварка.
38. Точность геометрических параметров деталей.
39. Качество обработанной поверхности. Шероховатость.
40. Движения при резании. Параметры режима резания.
41. Элементы и геометрия токарного проходного резца.
42. Явление пластической деформации при резании металлов. Образование и виды стружки.
43. Силы резания.
44. Тепловые явления при резании. Применение смазочно-охлаждающих жидкостей.
45. Классификация металлорежущих станков. Схема токарно-винторезного станка, выполняемые работы.
46. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках: виды работ, режущие инструменты.
47. Обработка заготовок на фрезерных станках: движения резания, режим обработки, режущий инструмент.
48. Виды фрезерных станков и фрезерных работ.
49. Фрезерование с использованием делительных головок.
50. Обработка заготовок на строгальных станках.
51. Протягивание.
52. Шлифование. Тонкое шлифование. Хонингование. Суперфиниширование. Притирка.
53. Физико-химические и электрофизические способы обработки заготовок.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 3 семестре проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 3-5 баллов.

Оценка «не зачтено», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

Промежуточная аттестация в 4 семестре проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему 5 баллов.

Оценка «хорошо», выставляется студенту, набравшему 4 балла.

Оценка «удовлетворительно», выставляется студенту, набравшему 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

Аттестованы студенты, набравшие 3 и более баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов.	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции
2	Пластическая деформация и механические свойства	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции
3	Основы теории сплавов	ОПК-7	Тест, опрос на лекции
4	Железоуглеродистые сплавы	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции
5	Термическая обработка металлических сплавов	ОПК-7	Тест, опрос на лекции
6	Конструкционные стали и сплавы.	ОПК-7	Тест, опрос на лекции
7	Цветные металлы и сплавы	ОПК-7	Тест, опрос на лекции

8	Материалы с особыми физическими свойствами. Электротехнические материалы.	ОПК-7	Тест, опрос на лекции
9	Принципы рационального выбора материалов	ОПК-7	Тест, опрос на лекции
10	Литейное производство	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции
11	Обработка металлов давлением	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции
12	Сварочное производство	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции
13	Обработка металлов резанием	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, опрос на лекции

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1	Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Мухин и др.; под ред. Б.Н. Арзамасова	Материаловедение – М: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 648 с.
2	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	Материаловедение – М.: Изд-во Металлургия, 1990. – 472 с.
3	Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт	Материаловедение (Лаб. работы, методы анализа, задачи). М.: Металлургия, 1985. – 384 с.

4	Л.С. Печенкина, В.А. Юрьева	Решение задач по диаграммам состояния металлических систем (практикум). Электронное издание, Воронеж: Изд-во ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2020. – 2,6 Мб 4,2 уч.-изд. л.
5	В.Ф. Селиванов, В.В. Ожерельев, В.А. Юрьева.	Новые конструкционные материалы в машиностроении: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (3,8 Мб). – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2023.
6	под общ. ред. А. М. Дальского	Технология конструкционных материалов : учебник. - М. : Машиностроение, 2004. – 511 с.
6	М.В. Березин, И.А. Пантыкина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж, 2011. - 48 с. № 200-2011
7	О.В. Горожанкина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж, Часть 1-3 №№ 274-2013, 177 -2014, 178-2014
8	В.В. Шурупов	Основы технологии машиностроения: лабораторный практикум: учеб. пособие / В.В. Шурупов. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2014. – 106 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека):
<https://cchgeu.ru/university/library/>

- Информационно-правовые порталы «Консультант плюс» (<http://www.consultant.ru>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);
- Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов (<http://www.infosait.ru/>);
- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ (<http://old.education.cchgeu.ru>)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

«Лаборатория металлографического анализа»

«Лаборатория механических испытаний металлов и сплавов»

«Лаборатория источников питания сварочной дуги и сварки плавлением»

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для

проведения лабораторного практикума

Лаборатория, оборудованная проектором и интерактивной доской

Натурные лекционные демонстрации:

- Комплект элементарных ячеек;
- Комплекты образцов сталей, чугунов, цветных металлов;
- Атласы металлографические;
- Комплекты фотографий микроструктур сталей и чугунов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета величины зерна, количественного соотношения фаз, химического состава фаз. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.