

33

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

направление подготовки (специальность):

54.03.02 – Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы

Направленность программы (профиль, специализация):

Арт-дизайн

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения
очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

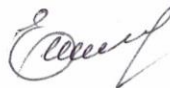
Кафедра технологии машиностроения

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 54.03.02 ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО И НАРОДНЫЕ ПРОМЫСЛЫ (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 1010.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доц.



Шопина Е. В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2021 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



Дюн Т. А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № с/1

Председатель: доцент



Герасименко В. Б.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Проектная деятельность	ПК-5 Способность определить и назначать технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовых изделий	ПК-5.1 Способность к выбору оптимального материала и технологии его обработки для изготовления готовых изделий	Знать: - предметную область дисциплины, общепринятые термины и определения; - классификацию металлов; - основные свойства металлов; - виды деформации и разрушения металлов; - диаграмму состояния Fe-Fe₃C. Структуры сталей и чугунов. - теорию и технологию термической обработки стали; - классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; - сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; - состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь. Уметь: - определять свойства металлов и сплавов; - оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий. Владеть: - технологиями проведения термической обработки стали; - способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-5 Способность определить и назначать технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовых изделий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Технология сварочных работ, пайка и резка материалов
2.	Металловедение
3.	Материаловедение. Неметаллические материалы
4.	Технология художественной обработки природных камней
5.	Основы реставрации и реконструкции
6.	Чеканка
7.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 6 зач. единиц

Форма промежуточной аттестации **экзамен**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	90	90
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ¹	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	126	126
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	72	72
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Классификация и строение металлов.					
	Физические, механические, технологические свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Полиморфизм металлов. Структура металлических сплавов. Диаграмма состояния сплавов.	2	3	4	9
2. Деформация и разрушение металлов.					
	Механические испытания металлов. Методы упрочнения металлов. Рекристаллизация металлов.	6	-	8	11
3. Железоуглеродистые сплавы.					
	Диаграмма Fe-Fe ₃ C. Структуры сталей и чугунов в равновесном состоянии. Взаимосвязь между структурой и свойствами.	4	4	8	14
4. Теория и технология термической обработки стали.					
	Виды, цели и технология термообработки. Технология химико-термической обработки. Получение оптимального комплекса свойств стали за счет рационально выбранного способа термической или химико-термической обработки.	6	4	6	14
5. Конструкционные стали.					
	Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора термической обработки стали для оптимально комплекса эксплуатационных свойств.	4	-	-	4
6. Инструментальные стали.					
	Классификация. Назначение. Маркировка. Принципы выбора марки стали и назначение технологии термообработки с целью получения требуемых эксплуатационных свойств.	4	-	4	6
7. Цветные металлы и сплавы.					
	Алюминий и сплавы на его основе. Термически упрочняемые и не упрочняемые, а также литейные алюминиевые сплавы. Анализ свойств и принципы выбора сплавов с оптимальными технологическими и эксплуатационными свойствами. Медь и сплавы на ее основе. Анализ свойств латуней и бронз с целью оптимального выбора технологических и эксплуатационных характеристик в конкретных условиях.	8	6	4	14
	ВСЕГО:	34	17	34	72

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Классификация металлов. Строение и свойства металлов.	Свойства металлов и сплавов для художественных изделий	3	3
2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма Fe-Fe ₃ C. Стали и чугуны в равновесном состоянии.	Диаграмма состояния Fe-Fe ₃ C	4	4
3	Основы термообработки стали. Виды, цели и технология ТО.	Изучение цветов каления и побежалости стали	4	4
4	Цветные металлы и сплавы на их основе.	Сплавы для художественных изделий	4	4
5		Заключительное занятие	2	2
ИТОГО:				17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Классификация и строение металлов.	Макроскопический метод исследования металлов и сплавов	4	4
2	Деформация и разрушение металлов.	Измерение твёрдости металлов	2	2
		Механические испытания металлов	2	2
		Пластическая деформация и рекристаллизация металлов	4	4
3	Железоуглеродистые сплавы.	Структура и свойства углеродистых сталей	4	4
		Структура и свойства чугунов	4	4
4	Теория и технология термической обработки стали.	Термическая обработка углеродистых сталей	6	6
5	Инструментальные стали.	Изучение структуры и свойств инструментальных материалов	4	4
6	Цветные металлы и сплавы.	Структура и свойства медных и подшипниковых сплавов	4	4
ИТОГО:				34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

1. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB500. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получится в данном случае.
2. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC50. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получится в данном случае.
3. Сталь 40 подверглась отжигу при температурах 840 и 1000°С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины различных структур и свойств.
4. Назначьте режим обработки шестерен из стали 20 с твердостью зуба, равной HRC58-62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.
5. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) пружин из стали 85. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
6. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки стали 10. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства штампов. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.
7. В чем заключается отрицательное влияние цементной сетки на свойства инструментальной стали У12? Какой термической обработкой можно её устранить? Обосновать режим термической обработки.
8. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру стали после каждого вида термообработки.
9. Выберите углеродистую сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
10. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 45, которые должны иметь HB 228-250. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
11. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 40, кратко опишите микроструктуру стали после каждого вида термической обработки.
12. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
13. С помощью диаграммы состояния железо-цементит (участок для стали) определите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 20, охарактеризуйте эти режимы термической обработки и дайте описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.
14. Назначьте режим термической обработки зубил из стали У8. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после обработки.
15. Назначьте режим термической обработки метчиков и плашек из стали У10. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.
16. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Дайте обоснование и опишите структуру и свойства детали.

17. Какой термообработкой можно восстановить пластические свойства холоднодеформированной стали 20? Опишите режим выбранной термообработки.
18. Назначьте режим термической обработки из стали У8 для холодной штамповки стали 20. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.
19. Углеродистая сталь У8 после одного вида термической обработки получила структуру пластинчатого перлита, а после другого – структуру зернистого перлита. Укажите, какой вид термообработки был применен в первом случае и какие превращения в стали обеспечили получение структуры пластинчатого перлита, какая термообработка была применена во втором случае, когда превращения в стали обеспечили структуру зернистого перлита.
20. С помощью диаграммы состояния железо-карбид железа (участок для стали) определите температуру нормализации, отжига и закалки стали марки У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и дайте краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого режима обработки.
21. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 35. Дайте его обоснование и опишите структуру и свойства детали.
22. Сталь 40 подвергалась отжигу при различных температурах 840 и 1000°С с одинаковой выдержкой при этих температурах. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения разных структур.
23. Как изменяются структура и свойства стали 45 и У10 в результате закалки от температур 750 и 850°С? Объясните с применением диаграммы состояния железо-карбид железа.
24. Назначьте режим термической обработки измерительного инструмента из стали У10. Обоснуйте выбор этого режима, опишите сущность происходящих процессов, микроструктуру и свойства стали готового изделия.
25. Углеродистые стали 35 и У8 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – HRC 50, вторая HRC 60. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа, и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.
26. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Приведите на диаграмме состояния железо-карбид железа, ординату, соответствующую составу заданной, стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите все превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?
27. Как изменяются структура и свойства стали 45 и У10 в результате закалки от температур 750 и 850°С? Объясните с применением диаграммы состояния железо-карбид железа.
28. Выберите сталь и назначьте режим термообработки для кузнечного пробойника. Опишите превращения происходящие в процессе их термообработки.
29. Выберите сталь и назначьте режим термообработки для штихелей. Опишите превращения происходящие в процессе их термообработки
30. Выберите сталь и назначьте режим термообработки молотков. Опишите превращения происходящие в процессе их термообработки

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-5 Способность определить и назначать технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовых изделий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1 Способность к выбору оптимального материала и технологии его обработки для изготовления готовых изделий	Экзамен Защита лабораторных работ Собеседование защита РГЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

ПК-5 Способность определить и назначать технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовых изделий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Классификация и строение металлов	Общая классификация металлов. Физические и механические свойства металлов. Кристаллические и аморфные тела. Их характеристики. Элементы кристаллографии. Понятие кристаллической решетки. Ее плотность. Элементарная кристаллическая решетка. (ЭКЯ) Дефекты кристаллического строения металлов. Характер разрушения металлов. Кристаллизация металлов. Основные понятия. Теоретическая и реальная прочность металла. Первичная кристаллизация. Строение стального слитка. Полиморфизм металлов. Определение металлического сплава. Фазы. Твердые растворы. Химические соединения. Методика построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов.
2.	Деформация и разрушение металлов.	Пластическая деформация. Скольжение и двойникование. Упрочнение металлов путем наклепа. Возврат и рекристаллизация. Основные понятия. Назначение. Технология. Механические испытания металлов.
3.	Железоуглеродистые сплавы.	Компоненты и фазы в сплавах Fe-C. Диаграмма состояния Fe-Fe₃C. Структуры сталей и чугунов. Чугуны. Классификация. Методы получения. Маркировка. Назначение. Классификация углеродистых сталей.

4.	Теория и технология термической обработки стали.	Термическая обработка сталей. Основные параметры термообработки. Фазовые превращения в сталях при нагреве. Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Перлитное превращение аустенита (по диаграмме изотермического превращения). Мартенситное превращение аустенита. Превращение при нагреве закаленных сталей. Влияние отпуска на механические свойства сталей. Отжиг. Назначение. Технология. Нормализация. Назначение. Технология. Закалка. Назначение. Технология. Способы закалки. Назначение. Закалочные среды. Отпуск сталей. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Дефекты термообработки.
5.	Конструкционные стали.	Углеродистые конструкционные стали. Классификация. Маркировка. Назначение. Влияние углерода и постоянных примесей на механические свойства сталей. Легированные стали. Определение. Классификация. Маркировка. Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей. Низкоуглеродистые легированные стали (цементуемые). Назначение. Маркировка. Среднеуглеродистые легированные стали (улучшаемые). Назначение. Маркировка. Рессорно-пружинные стали. Маркировка. Назначение. Износостойкие стали. Маркировка. Назначение. Шарикоподшипниковые стали. Маркировка. Назначение. Коррозионностойкие стали. Маркировка. Назначение.
6.	Инструментальные стали	Углеродистые инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология. ТО. Легированные инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология ТО. Быстрорежущие стали. Маркировка. Назначение. Технология ТО. Штамповые стали. Назначение. Маркировка. Твердые сплавы. Классификация. Назначение. Маркировка. Инструментальные стали для механической обработки художественных изделий.
7.	Цветные металлы и сплавы	Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые, термически не упрочненные алюминиевые сплавы. Деформированные, термически упрочняемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Спеченная алюминиевая пудра и спеченные алюминиевые сплавы. Выбор алюминиевого сплава в зависимости от условий эксперимента. Медь и медные сплавы. Свойства. Применение. Латунь. Влияние цинка на механические свойства латуни. Маркировка. Назначение. Бронза. Маркировка. Назначение. Выбор медных сплавов. Баббиты. Маркировка. Назначение. Принцип выбора баббитов.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

КП, КР учебным планом не предусмотрены

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

ПК-5 Способность определить и назначать технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовых изделий

Практическая работа №1

Контрольные вопросы

1. С какой целью в сплавы вводят легирующие элементы?
2. Как называют металлы, входящие в состав сплавов из драгоценных металлов?
3. Какими свойствами характеризуются металлы и сплавы, применяемые для изготовления металлических художественных изделий?
4. Перечислите физические свойства металлов. Дайте им краткую характеристику.
5. Приведите примеры наиболее распространенных цветов материалов для изготовления художественных изделий.
6. Как металлы подразделяют по температуре плавления? Приведите примеры.
7. Как металлы подразделяют по плотности? Приведите примеры.
8. Какой металл обладает наивысшей электрической проводимостью, теплопроводностью и отражательной способностью?
9. Перечислите и охарактеризуйте технологические методы защиты художественных изделий от коррозии.
10. Какие методы используют для определения твердости?
11. Назовите особенности методов определения твердости?
12. Как повышают износостойкость ювелирных сплавов?
13. К каким элементам ювелирных изделий предъявляют наиболее высокие требования по прочности и почему?
14. Какие свойства конкретного материала определяют возможность изготовления из него продукции?
15. Что такое жидкотекучесть и от чего она зависит?
16. Какими литейными свойствами обладают сплавы с узким температурным интервалом кристаллизации?
17. Какими литейными свойствами должны обладать сплавы, используемые для изготовления высокохудожественных отливок?
18. Какую обрабатываемость резанием имеют металлы и сплавы, применяемые для изготовления художественных изделий?
19. Как оценивают обрабатываемость давлением?
20. Что такое ковкость и упрочняемость?
21. Как оценивают свариваемость различных металлов и сплавов?
22. Что понимают под надежностью сварного соединения?
23. Какие основные виды пайки различают?
24. Какие припои можно использовать при пайке ювелирных и других бытовых изделий из драгоценных металлов?

Практическая работа №2

Контрольные вопросы

1. Какие фазы образуются в системе Fe-Fe₃C?
2. Укажите изотермические реакции, происходящие при охлаждении на линиях HIB, ECF, PSK.
3. Постройте кривую охлаждения и опишите превращения, происходящие в доэвтектоидной стали и заэвтектоидном чугуна.

4. Как структурный и фазовый состав стали и чугуна зависят от содержания углерода и температуры?

Практическая работа №3

Контрольные вопросы

1. Что собой представляют цвета каления?
2. Уясните температуры начала и концаковки различных видов стали.
3. Что такое побежалость?
4. Выучите цвета каления и цвета побежалости в зависимости от температуры нагрева.
5. С какой целью проводится отпуск стали?

Практическая работа №4

Контрольные вопросы

1. Назовите основные литейные свойства сплавов.
2. Назовите основные сплавы для художественного литья.
3. Дайте определение латуней и бронз. Приведите примеры маркировок.
4. Какие из чугунов чаще всего используются для художественного литья.
5. Приведите примеры влияния на свойства серого чугуна легирующих элементов.
6. Приведите виды алюминиевых сплавов.
7. Какие из алюминиевых сплавов пригодны для литья художественных изделий.
8. Обоснуйте использование сплавов на основе олова для художественного литья.

Текущий контроль по лабораторным занятиям осуществляется в форме выполнения лабораторной работы и собеседования по контрольным вопросам.

ПК-5 Способность определить и назначать технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовых изделий

Лабораторная работа №1

Контрольные вопросы

1. Что такое макроанализ?
2. Что такое макрошлиф? Как производится подготовка образцов?
3. Перечислите признаки хрупкого и вязкого разрушения на примере изломов.
4. Опишите механизм усталостного разрушения и назовите зоны этого разрушения.
5. Охарактеризуйте факторы, влияющие на переход металлов из вязкого состояния в хрупкое.
6. Объясните сущность ликвации.
7. Что такое красноломкость и хладноломкость?
8. Объясните сущность образования волокнистого строения металла в процессе пластического деформирования.
9. Приведите примеры рационального расположения волокон металла в зависимости от способа изготовления детали.
10. Перечислите дефекты сварных швов.
11. Назовите основные зоны стального слитка и дайте их характеристику.
12. Охарактеризуйте возможные дефекты отливок.

Лабораторная работа №2

Контрольные вопросы

1. Что такое твердость?
2. Методы определения твердости.
3. Сущность определения твердости по Бринеллю.
4. Режимы для определения твердости по Бринеллю.
5. Недостатки измерения твердости по Бринеллю.
6. Сущность определения твердости по Роквеллу.
7. Выбор шкалы, величины общей нагрузки и геометрической формы наконечника по Роквеллу.
8. Единицы измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу

Лабораторная работа №3

Контрольные вопросы

1. Виды механических испытаний металлов.
2. Какие характеристики определяют при испытании на растяжении?
3. Что такое ударная вязкость?
4. Как проводятся испытания на ударную вязкость?
5. Что такое усталость, выносливость и предел выносливости металлов?
6. Как определяется предел выносливости?

Лабораторная работа №4

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику способов, с помощью которых осуществляется пластическая деформация.
2. Что такое наклеп или нагартровка? Как изменяются свойства материала при наклепе?
3. Что такое текстура деформации?
4. Охарактеризуйте процессы возврата и рекристаллизации. Какое влияние оказывает температура нагрева на свойства и микроструктуру сталей?
5. Как определяется $T_{рек}$?
6. Что называется рекристаллизационным отжигом, его назначение?
7. Что называется холодной и горячей обработкой давлением?
8. Что называется критической степенью деформации, какое влияние она оказывает на свойства сталей?

Лабораторная работа №5

Контрольные вопросы

1. Какие сплавы называются сталями?
2. Как классифицируются углеродистые стали по структуре?
3. Какие фазы и структурные составляющие имеются в углеродистых сталях?
4. Как изменяются механические свойства углеродистых сталей по мере увеличения содержания углерода?
5. Как определяется содержание углерода в сталях по микроструктуре?
6. Как классифицируются стали по назначению?
7. Какие вредные примеси влияют на качество стали?
8. Как маркируются стали обыкновенного качества, их применение?
9. Как маркируются стали качественные конструкционные, их применение?
10. Как маркируются углеродистые инструментальные стали, их применение?
11. Какие стали называются автоматными, их маркировка и применение?

Лабораторная работа №6

Контрольные вопросы

1. Что называется чугунами?
2. В зависимости от состояния углерода, какими бывают чугуны?
3. Что называется белым чугуном? Какими они бывают по структуре? Какими механическими свойствами обладают, и в каких областях применяются БЧ?
4. Какие чугуны называются серыми? Пояснить процесс структурообразования и указать химический состав.
5. Привести марки СЧ, назвать их химические свойства и область применения.
6. Какие чугуны называются ковкими? Объяснить способ получения КЧ.
7. Какими бывают по микроструктуре ковкие чугуны? Привести марки ковких чугунов, назвать их механические свойства и область применения.
8. Какие недостатки имеют ковкие чугуны перед другими чугунами?
9. Какие чугуны называются высокопрочными? Объяснить способ получения.
10. Какими бывают по микроструктуре высокопрочные чугуны? Назвать марки высокопрочных чугунов, их свойства, область применения и преимущества перед другими чугунами.

Лабораторная работа №7

Контрольные вопросы

1. Какие параметры термообработки Вы знаете?
2. В чем заключается перлитное превращение сталей?
3. Почему мартенсит называют пересыщенным твердым раствором углерода в Fe_α ?

4. Назначение и условия проведения: диффузионного отжига; кристаллизационного отжига.
5. Назначение и условия проведения полного и неполного отжига.
6. Нормализация сталей.
7. Закалка сталей.
8. Отпуск сталей.
9. Какой дефект и почему появляется у стали марки 40 при закалке, если ее недогреть до оптимальной температуры?
10. Почему при закалке стали 40 с температуры 1100°C появляется брак?

Лабораторная работа №8 **Контрольные вопросы**

1. Каковы достоинства и недостатки углеродистых инструментальных сталей?
2. Назовите преимущества легированных сталей для режущего инструмента по сравнению с углеродистыми.
3. Укажите марки быстрорежущих сталей.
4. Каким образом достигается упрочнение быстрорежущих сталей?
5. Каким требованиям должна отвечать сталь для штампов деформирования в холодном состоянии? Приведите примеры марок сталей.
6. Укажите стали для штампов горячего деформирования.
7. Что собой представляют твердые сплавы?
8. Назовите классификацию и назначение твердых сплавов.
9. Какие Вы знаете без вольфрамовых твердых сплавов?

Лабораторная работа №9 **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные свойства и области применения меди.
2. Как классифицируются и маркируются медные сплавы?
3. Какими свойствами обладают латуни? Укажите их назначение.
4. Назовите маркировку, свойства и назначение оловянных бронз.
5. Как маркируются и каково значение алюминиевых и кремниевых бронз?
6. В каких случаях используют бериллиевую бронзу?
7. Каково назначение антифрикционных сплавов? Как они маркируются?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ** **ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ** **«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ** **УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»** **(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра _____ Технологии машиностроения
Секция _____ Материаловедения и конструкционных материалов
Дисциплина _____ Металловедение
Направление/Специальность _____ 54.03.02-Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы
Профиль/Специализация _____ Арт-дизайн

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Общая характеристика металлов и их свойства.
 2. Преобразования в сталях в твердом состоянии (по диаграмме Fe-Fe₃C).
 3. Выберите и обоснуйте марку стали для изготовления сферы.
- Утверждено на заседании кафедры « » 201 г. протокол №

Зав. кафедрой ТМ _____ Дуюн Т. А.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификацию металлов; основные свойства металлов; виды деформации и разрушения металлов; диаграмму состояния Fe-Fe ₃ C. структуры сталей и чугунов, теорию и технологию термической обработки стали; классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.
Умения	Умение определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий.
Навыки	Владение технологиями проведения термической обработки стали; способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификацию металлов; основные свойства металлов; виды деформации и разрушения металлов; диаграмму состояния Fe-Fe ₃ C. структуры сталей и чугунов, теорию и технологию термической обработки стали; классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; состав, структуру и	Не знает предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификацию металлов; основные свойства металлов; виды деформации и разрушения металлов; диаграмму состояния Fe-Fe ₃ C. структуры сталей и чугунов, теорию и технологию термической обработки стали; классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; состав, структуру и свойства металлов и	Знает предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификацию металлов; основные свойства металлов; виды деформации и разрушения металлов; диаграмму состояния Fe-Fe ₃ C. структуры сталей и чугунов, теорию и технологию термической обработки стали; классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; состав, структуру и	Знает предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификацию металлов; основные свойства металлов; виды деформации и разрушения металлов; диаграмму состояния Fe-Fe ₃ C. структуры сталей и чугунов, теорию и технологию термической обработки стали; классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; состав, структуру и	Знает предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификацию металлов; основные свойства металлов; виды деформации и разрушения металлов; диаграмму состояния Fe-Fe ₃ C. структуры сталей и чугунов, теорию и технологию термической обработки стали; классификацию, назначение и маркировку конструкционных и инструментальных сталей; сплавы на основе алюминия и меди, анализировать их свойства и принцип выбора сплавов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.,

свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.	сплавов на их основе и их взаимосвязь.	свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь., но допускает неточности формулировок	принцип выбора сплавов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.	может корректно сформулировать их самостоятельно
--	--	--	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий.	Не умеет определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий.	Умеет определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий, допускает неточности	Умеет определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий.	Умеет определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических и технологических свойств металла его пригодность для изготовления художественных изделий., может корректно сформулировать их самостоятельно

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение технологиями проведения термической обработки стали; способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий.	Не владеет технологиями проведения термической обработки стали; способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий.	Владеет технологиями проведения термической обработки стали; способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий., но допускает неточности формулировок	Владеет технологиями проведения термической обработки стали; способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий.	Владеет технологиями проведения термической обработки стали; способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор металла для изготовления художественных изделий., может корректно сформулировать их самостоятельно

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий	Специализированная мебель, технические средства обучения: компьютер, проектор,

	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	проекционный экран.
3	Специализированная аудитория для проведения практических занятий	Специализированная мебель. учебно-информационные стенды.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с. (стр. 62-71)
2. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — ISBN 078-5-93808-345-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97813.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Стативко А. А., Шопина Е. В. Металловедение: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 141 с.
4. Скворцов, К. А. Художественная обработка металла, стекла, пластмассы. – М.: Профиздат, 2010. - 144с.
5. Арзамасов, А. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник / ред.: В. Б. Арзамасов, А. А. Черепашин. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 447 с.
6. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – 6-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2011. – 527 с. : граф., рис., табл.
7. Марочник сталей и сплавов[Электронный ресурс №600]/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.
8. Григорьев, С. Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента : учебник / С. Н. Григорьев. — Москва : Машиностроение, 2009. — 368 с. — ISBN 978-5-94275-429-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/731>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Стативко А. А., Шопина Е. В. Металловедение: практикум для студентов по направлению подготовки 54.03.02 – Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 156 с.

10. Стативко А. А. Шопина Е. В. Металловедение: практикум для студентов по направлению подготовки 54.03.02 – Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы. [Электронный ресурс]/ – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 156 с. http://ntb.bstu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Мартенситные превращения: информ. портал. – URL: https://vk.com/video-54604_456239030
2. Пластическая деформация металлов: информ. портал. – URL: <https://studizba.com/lectures/inzhenerija/metallavedenie/37464-plasticheskaja-deformacija-i-mehanicheskie-svojstva.html>
3. Как и из чего выплавляют сталь: информ. портал. – URL: <https://evraz.market/about/stati/kak-i-iz-chego-poluchayut-stal/?ysclid=mcdacuvbl3855054787>
4. Фабрика художественных кузнечных изделий «ОСТ»: информ. портал. – URL: <http://www.ostmetal.ru/>