

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Ряжских В.И.

«31» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Материаловедение»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы _____



/ Горожанкина О.В. /

Заведующий кафедрой

материаловедения и физики металлов _____



/ Жилияков Д.Г. /

Руководитель ОПОП _____



/ Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2019

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

получение знаний, представлений и понятий о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения, используемых в машиностроении и в металлообработке на различном уровне, об их свойствах. Совокупность этих параметров во многом обеспечивает работоспособность готовой детали (конструкции, изделия);

- получение знаний о современных представлениях и методиках упрочняющих и разупрочняющих обработок, перспективах в области совершенствования и развития способов изменения свойств материалов;

- формирование способностей постоянно видеть проектируемые изделия в «металле» и творческого подхода к выбору материала и способам обработки, гарантирующим высокие рабочие параметры материала в изделии.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- овладеть знаниями строения металлических и неметаллических материалов, усвоить их классификацию, маркировку и свойства;

- усвоить знания о влиянии внешних параметров на тонкую структуру материала, на базе чего уметь прогнозировать его свойства, что при дальнейшем изучении данной дисциплины и специальных дисциплин позволит сознательно относиться к выбору материала и способам его технологической обработки, дающим максимальные технико-экономические показатели;

- планировать экономию материала и его защиту от разрушения и повреждения в результате действий реальных условий работы детали, чем гарантировать высокие показатели качества и долговечности конструкции, работоспособности инструмента и высокой эффективности оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических

моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

ПК-2 – Способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать области применения современных материалов при изготовлении машиностроительных изделий, их состав, структуру, свойства, способы обработки
	уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов
	владеть навыками рационального выбора материалов
ПК-2	знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации готовых машиностроительных изделий из них под воздействием внешних факторов
	уметь назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции
	владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачет	+	+			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс			
		Зимняя сессия			
Аудиторные занятия (всего)	10	10			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	6	6			
Самостоятельная работа	94	94			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	+	+			
Вид промежуточной аттестации – зачет	4	4			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

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	ВВЕДЕНИЕ. СТРОЕНИЕ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ	Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Параметры решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Анизотропия и полиморфизм. Точечные дефекты и их свойства.	2	-	4	8	14
2	ТЕОРИЯ СПЛАВОВ	Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Образование твердых растворов внедрения и замещения. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения и исследования диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков. Диаграмма состояния	2	-	-	8	10
3	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния железо - графит. Серые чугуны. Техническое железо, сталь, белый чугун. Обязательные примеси в технических сплавах. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых сталей. Классификация чугунов. Маркировка и свойства чугунов.	2	-	4	8	14
4	ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛЕЙ	Теория термической обработки. Образование аустенита при нагреве. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Критическая	2	-	4	8	14

		скорость закалки. Мартенситное превращение и его главные особенности. Классификация видов термической обработки стали и ее технология. Отжиг, нормализация и закалка стали, их режимы. Первое, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Нагревательные и охлаждающие среды.						
5	ПРОЦЕССЫ ПЛАВЛЕНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	Плавление металлов. Механизмы кристаллизации. Основы теории кристаллизации. Явление переохлаждения. Влияние примесей. Модифицирование. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации.	2	-	-	8	10	
6	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ	Линейные, поверхностные и объемные дефекты. Понятие контура и вектора Бюргера. Физическая природа деформации и разрушения. Дислокационная модель пластического течения. Явление наклепа и образование текстур. Отдых, полигонизация и рекристаллизация. Понятие горячей и холодной пластической деформации.	2	-	-	8	10	
7	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	Цементуемые конструкционные стали и технологический режим их обработки. Улучшаемые стали. Низколегированные стали. Особенности поведения сплавов при низких и повышенных температурах. Явление усталости и ползучести. Пути повышения жаропрочности и жаростойкости.	2	-	-	8	10	
8	СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	Автоматные и литейные стали. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы, их классификация, строение, свойства, маркировка и способы получения. Стали для мерительного инструмента. Коррозионностойкие стали. Стали с высоким омическим сопротивлением и яс заданными упругими свойствами.	2	-	-	8	10	
9	ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ	Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Дуралюмины и силумины. Магниево-алюминиевые сплавы. Классификация медных сплавов и их маркировка. Латунь и бронзы. Состав, свойства и структура медных сплавов, их обрабатываемость и назначение. Антифрикционные сплавы. Баббиты. Конструкционные сплавы на основе титана.	2	-	2	8	12	
Итого			18	-	18	72	108	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ВВЕДЕНИЕ. СТРОЕНИЕ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ	Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Параметры решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Анизотропия и полиморфизм. Точечные дефекты и их свойства.	1	-	2	10	14
2	ТЕОРИЯ СПЛАВОВ	Понятие терминов: сплав, система, компонент, фаза. Образование твердых растворов внедрения и замещения. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения и исследования диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков. Диаграмма состояния	-	-	-	10	10
3	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых	1	-	2	12	14

		сплавах. Диаграмма состояния железо - графит. Серые чугуны. Техническое железо, сталь, белый чугун. Обязательные примеси в технических сплавах. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых сталей. Классификация чугунов. Маркировка и свойства чугунов.					
4	ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛЕЙ	Теория термической обработки. Образование аустенита 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 и ее технология. Отжиг, нормализация и заковка стали, их режимы. Первое, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Нагревательные и охлаждающие среды.	1	-	-	10	14
5	ПРОЦЕССЫ ПЛАВЛЕНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	Плавление металлов. Механизмы кристаллизации. Основы теории кристаллизации. Явление переохлаждения. Влияние примесей. Модифицирование. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации.	-	-	-	10	10
6	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ	Линейные, поверхностные и объемные дефекты. Понятие контура и вектора Бюргера. Физическая природа деформации и разрушения. Дислокационная модель пластического течения. Явление наклепа и образование текстур. Отдых, полигонизация и рекристаллизация. Понятие горячей и холодной пластической деформации.	-	-	-	10	10
7	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	Цементуемые конструкционные стали и технологический режим их обработки. Улучшаемые стали. Низколегированные стали. Особенности поведения сплавов при низких и повышенных температурах. Явление усталости и ползучести. Пути повышения жаропрочности и жаростойкости.	1	-	-	12	10
8	СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	Автоматные и литейные стали. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы, их классификация, строение, свойства, маркировка и способы получения. Стали для мерительного инструмента. Коррозионностойкие стали. Стали с высоким омическим сопротивлением и яс заданными упругими свойствами.	-	-	-	10	10
9	ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ	Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Дуралюмины и силумины. Магниево-алюминиевые сплавы. Классификация медных сплавов и их маркировка. Латунь и бронзы. Состав, свойства и структура медных сплавов, их обрабатываемость и назначение. Антифрикционные сплавы. Баббиты. Конструкционные сплавы на основе титана.	-	-	2	10	12
	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА						4
Итого			4	-	6	94	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Макро- и микроанализ металлов и сплавов
2. Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод
3. Микроструктура и свойства термически обработанных сталей
4. Определение механических свойств металлов
5. Изучение микроструктуры алюминиевых и титановых сплавов

5.3 Перечень практических работ

Не предусмотрено учебным планом

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения.

Пример вопросов для контрольной работы:

1. Что такое критическая степень деформации?
2. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру, лежащую между линиями ликвидуса и солидуса, и определите:
 - а) состав фаз, т.е. процентное содержание углерода в фазах при этой температуре;
 - б) количественное соотношение фаз.
3. Как изменяются структура и свойства стали 45 и У10 в результате закалки от температуры 750 и 850 °С? Объясните с применением диаграммы состояния железо - карбид железа.
4. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д16.
 - а) Расшифруйте состав сплава.
 - б) Опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу явления.
 - в) Укажите характеристики механических свойств сплава.
5. Выберите углеродистую сталь для изготовления пил. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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
ПК-1	знать области применения современных материалов при изготовлении машиностроительных изделий, их состав, структуру, свойства, способы обработки	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 выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками рационального выбора материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации готовых машиностроительных изделий из них под воздействием внешних факторов	Активная работа на практических 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 назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки	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

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать области применения современных материалов при изготовлении машиностроительных изделий, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками рационального выбора материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации готовых машиностроительных изделий из них под воздействием внешних факторов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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?
 - A) Твердый раствор внедрения углерода в αFe ;
 - B) Твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
 - C) 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;
 - B) Число фаз;
 - C) Число степеней свободы;
 - D) Число компонент;
 - E) Концентрацию основной компоненты.
2. Что обозначает буква F в формуле $F=H-TS$?
 - A) Энтропию;
 - B) Абсолютную температуру;
 - C) Полную энергию;
 - D) Свободную энергию;
 - E) Силу.
3. При нагреве до какой температуры закалка стали не имеет смысла?
 - A) Ниже линии A_1 ;
 - B) Выше линии A_1 на 30-50 °C;
 - C) Выше линии A_3 на 30-50 °C;
 - D) Выше линии A_3 на 100-150 °C;
 - E) Выше линии A_{ct} на 30-50 °C.
4. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?
 - A) 4;
 - B) 2;
 - C) 1;
 - D) 6;
 - E) 8.
5. Как зависит размер рекристаллизованного зерна от степени предварительной деформации, превышающей ϵ_{sp} ?
 - A) Растет;
 - B) Уменьшается;
 - C) Зависимость имеет максимум;
 - D) Зависимость имеет минимум;
 - E) Размер зерна не зависит от степени предварительной деформации.
6. Какое из приведенных трехфазных равновесий относится к монотектическому?
 - A) $\beta_1=\beta_2+\alpha$;
 - B) $\gamma=\alpha+\beta$;
 - C) $\beta+\delta=\alpha$;
 - D) $\delta_1+\delta_2=\alpha$;
 - E) $\delta_1=\delta_2+\alpha$;
7. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?
 - A) Растет;
 - B) Уменьшается;
 - C) Описывается кривой с максимумом;
 - D) Описывается кривой с минимумом;
 - E) 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?
 - A) $\Delta F_{пов.}$;
 - B) $\Delta F_{упр.}$;
 - C) $\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.}$;
 - D) $\Delta F_{пов.} + \Delta F_{упр.}$;
 - E) $\Delta F_{об.}$
9. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении ?
 - A) KCU;
 - B) δ ;
 - C) ϵ ;
 - D) HRB;
 - E) σ_{100} .

10. Какой из легирующих элементов относится к ферритообразующим?

- A) N;
- B) Cr;
- C) Ni;
- D) Mn;
- E) C.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какую структуру имеет доэвтектический белый чугун?

- A) α F+Ц_{II};
- B) α F+П;
- C) П+Ц_{II};
- D) П+Л+Ц_{II};
- E) Л+Ц.

2. Какая структура получается при охлаждении углеродистой стали в масле?

- A) Перлит;
- B) Сорбит;
- C) Троостит;
- D) Бейнит;
- E) Мартенсит.

3. Каково соотношение линейных параметров кубической решетки?

- A) $a=b \neq c$;
- B) $a \neq b \neq c$;
- C) $a=b=c$;
- D) $a > b > c$;
- E) $a < b < c$.

4. Какой из перечисленных сплавов является сталью?

- A) ХН77ТЮР;
- B) Бр03Ц7С5Н1;
- C) Р18;
- D) Д16;
- E) ВТ5.

5. Какая структура образуется при низком отпуске стали?

- A) Мартенсит отпуска;
- B) Троостит отпуска;
- C) Зернистый сорбит;
- D) Пластинчатый сорбит;
- E) Зернистый перлит.

6. Элементы А и В образуют диаграмму эвтектического типа и два ограниченных твердых раствора α и β переменной растворимости. Какую структуру будет иметь сплав, имеющий концентрацию в интервале между минимальной и максимальной растворимостью элемента В в элементе А?

- A) $\alpha + \beta_{II}$;
- B) $\alpha + \varepsilon + \beta_{II}$;
- C) $\varepsilon + \alpha_{II} + \beta_{II}$;
- D) $\beta + \varepsilon + \alpha_{II}$;
- E) $\beta + \alpha_{II}$.

7. Какие процессы происходят при отпуске стали в интервале температур 400-600 °С?

- A) Частичный распад мартенсита;
- B) Распад остаточного аустенита;
- C) Карбидное превращение;
- D) Полный распад мартенсита и карбидное превращение;
- E) Изменяется морфология структуры феррита, происходит коагуляция частиц цементита.

8. Какова форма графитовых включений в белых чугунах?

- A) Хлопьевидная;
- B) Шаровидная;
- C) Зернистая;
- D) В этих чугунах нет графита;
- E) Пластинчатая.

9. Легированные стали по структуре нормализации делятся на 4 класса. Выберите лишний.

- А) Ферритный;
- В) Перлитный;
- С) Аустенитный;
- Д) Ледебуритный;
- Е) Мартенситный.

10. Какой из перечисленных сплавов является титановым сплавом?

- А) ХН77ТЮР;
- В) Бр03Ц7С5Н1;
- С) Р18;
- Д) Д16;
- Е) ВТ5.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Теоретические вопросы

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Точечные дефекты и их свойства.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов.
4. Плавление металлов.
5. Механизмы кристаллизации металлов.
6. Физическая природа деформации и разрушения.
7. Отдых, полигонизация и рекристаллизация.
8. Явление наклепа.
9. Собирательная рекристаллизация.
10. Что такое сплав?
11. Что такое система?
12. Что такое компонент?
13. Что такое фаза?
14. Твердые растворы внедрения и замещения.
15. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания.
16. Химические соединения и промежуточные фазы.
17. Механические смеси.
18. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов.
19. Правило фаз. Правило отрезков.
20. Диаграмма состояния сплавов с эвтектическим превращением.
21. Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением.
22. Диаграмма состояния сплавов с переменной растворимостью компонентов.
23. Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением.
24. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением.
25. Основные характеристики железа, углерода и их сплавов.
26. Фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах.
27. Диаграмма состояния железо-графит.
28. Техническое железо, сталь, белый чугун.
29. Серые чугуны. Маркировка и свойства.
30. Классификация чугунов.
31. Образование аустенита при нагреве.
32. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении (С-образные кривые).
33. Критическая скорость закалки.
34. Мартенситное превращение и его главные особенности.
35. Классификация и технология видов термической обработки стали.
36. Отжиг, нормализация и закалка сталей, их режимы.
37. Первое, второе и третье превращение при отпуске.
38. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.

39. Инструментальные стали и сплавы, их классификация. Быстрорежущие стали.
40. Твердые сплавы, их классификация, маркировка, способы получения.
41. Химико-термическая обработка.
42. Цементация, азотирование.
43. Нитроцементация, борирование.
44. Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов.
45. Классификация алюминиевых сплавов.
46. Дуралюмины и силумины.
47. Классификация медных сплавов и их маркировка.
48. Латунни и бронзы. Их состав, свойства, структура.
49. Неметаллические материалы. Композиты, пластмассы. Резиновые материалы.
50. Полная и неполная закалка.

Практические вопросы

Расшифруйте марку стали:

1. Расшифруйте марку стали: 10 пс
2. Расшифруйте марку стали: сталь 45
3. Расшифруйте марку стали: сталь 60
4. Расшифруйте марку стали: сталь 20
5. Расшифруйте марку стали: 20Х
6. Расшифруйте марку стали: 12ХН3А
7. Расшифруйте марку стали: 18ХГТ
8. Расшифруйте марку стали: 40ХФА
9. Расшифруйте марку стали: 40ХН2МА
10. Расшифруйте марку стали: 60С2ХФА
11. Расшифруйте марку стали: 12Х18Н10Т
12. Расшифруйте марку стали: Р18
13. Расшифруйте марку стали: ШХ15
14. Расшифруйте марку стали: 10Х14Г14Н4Т
15. Расшифруйте марку стали: А20
16. Расшифруйте марку стали: АС40
17. Расшифруйте марку стали: У8А
18. Расшифруйте марку стали: ХВГ
19. Расшифруйте марку сплава: ВК20
20. Расшифруйте марку стали: 08Х13
21. Расшифруйте марку стали: 20Х13
22. Расшифруйте марку стали: 15Х25Т
23. Расшифруйте марку: Л62
24. Расшифруйте марку: ЛС59-1
25. Расшифруйте марку: БрОФ10-1

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Не предусмотрено учебным планом

Пример тест - задания для зачета

ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ

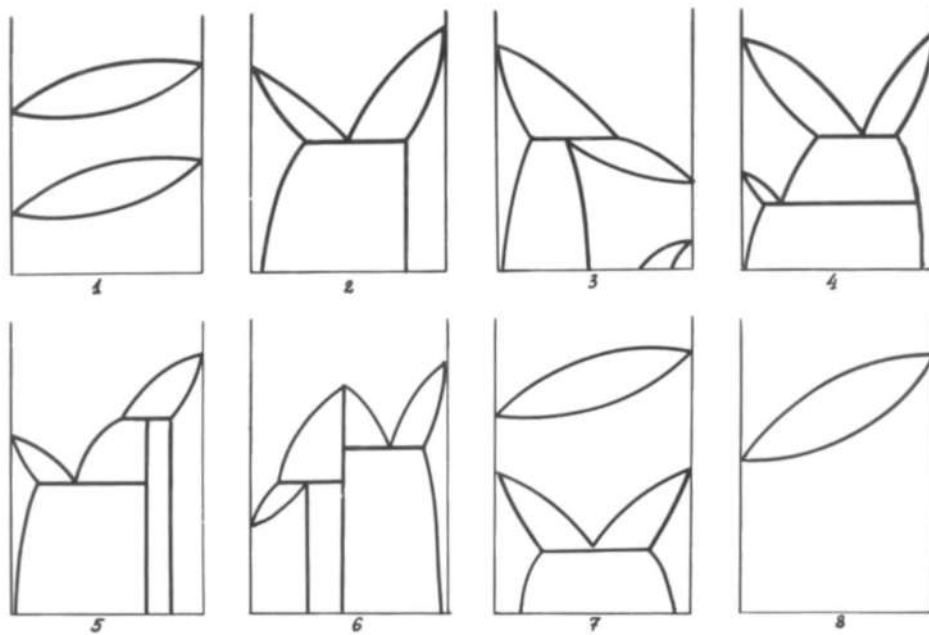


Рисунок 1

Вопрос 1. В каких двойных системах, диаграммы которых показаны на рисунке 1, есть компоненты, имеющие полиморфные превращения?

Ответы: 1) 2, 1, 3 2) 2, 4, 5, 6 3) 3, 4, 7 4) 2, 4, 7, 8 5) 1, 3, 4, 7

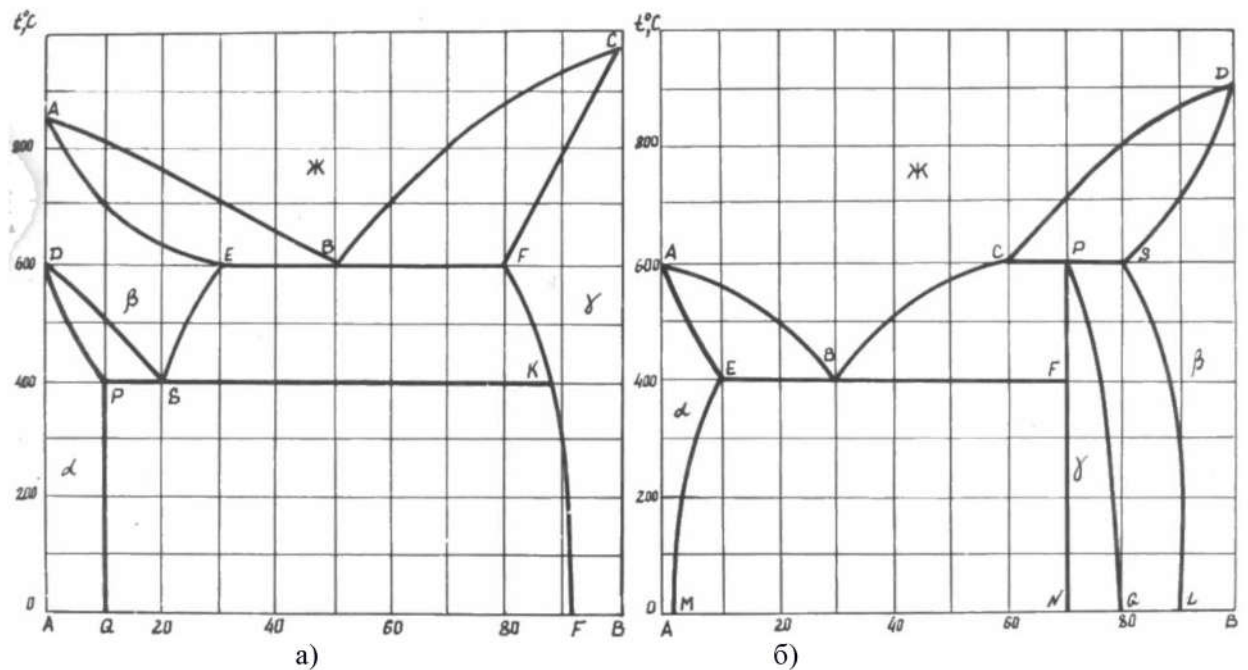


Рисунок 2

Вопрос 2. Пользуясь рисунком 2а, определите, из каких фаз состоит сплав, содержащий 70% компонента В при 700 °С.

Ответы: 1) ж + γ 2) β + ж 3) β + γ 4) ж, β , γ 5) α , β , γ

Вопрос 3. Пользуясь рисунком 2б, определите количество жидкой фазы в сплаве, содержащем 10 % элемента В при температуре 500 °С.

Ответы: 1) 10% 2) 20% 3) 30% 4) 50% 5) 60%

Вопрос 4. Пользуясь рисунком 2а, нарисуйте кривую охлаждения для сплава, содержащего 20% компонента В; укажите реакции, протекающие на всех участках кривой охлаждения.

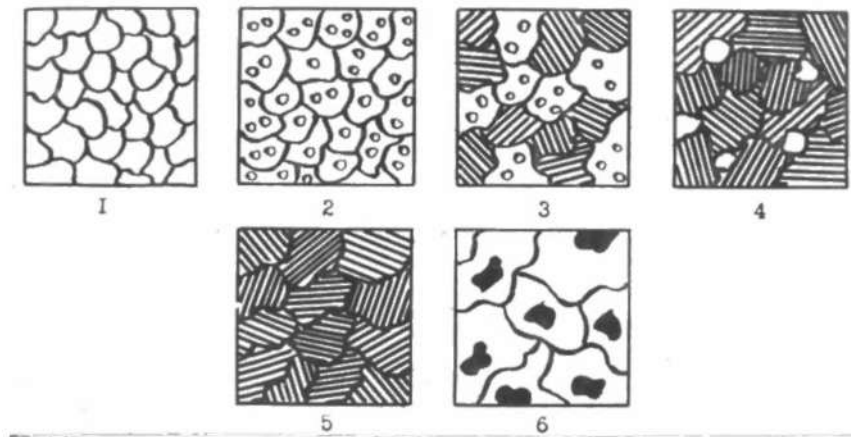


Рисунок 3

Вопрос 5. Пользуясь рисунками 2б и 3, определите, какой тип структуры будет иметь сплав, содержащий 75-80% элемента В при комнатной температуре.

Ответы: 1) 1 2) 3 3) 4 4) 5 5) 6

Зачет проводится в устной форме. Каждому студенту задается 5 теоретических вопроса и 1 практический вопрос (задачу). Каждый правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 1 баллом, практический вопрос (задача) оценивается в 2 балла. Максимальное количество набранных баллов – 7.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.
2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 3 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ВВЕДЕНИЕ. СТРОЕНИЕ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, устный опрос
2	ТЕОРИЯ СПЛАВОВ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, устный опрос
3	ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, зачет
4	ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛЕЙ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	ПРОЦЕССЫ ПЛАВЛЕНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа
6	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, устный опрос
7	КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа

			работа, устный опрос
8	СТАЛИ И СПЛАВЫ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, устный опрос
9	ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

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 20 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется зачет 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 20 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики 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 20 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики 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
4	Н.Н. Березина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006, 2007. Часть 1-3 №№27,186,187
5	М.В. Березин, И.А. Пантыкина, В.А. Юрьева	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение». Воронеж, 2011. 48 с. №200-2011
6	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
7	О.В. Горожанкина, В.А. Юрьева	Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Материаловедение». Воронеж, № 273-2013

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): <http://catalog.vorstu.ru/>

- 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://eios.vorstu.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»

«Лаборатория термической обработки»

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» читаются лекции, лабораторные работы.

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

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

. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

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.
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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
«Материаловедение»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес
Форма обучения Очная / Заочная
Год начала подготовки 2018 г.

Цели дисциплины

- получение знаний, представлений и понятий о качественной и количественной связи между строением металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения, используемых в машиностроении и в металлообработке на различном уровне, об их свойствах. Совокупность этих параметров во многом обеспечивает работоспособность готовой детали (конструкции, изделия);
- получение знаний о современных представлениях и методиках упрочняющих и разупрочняющих обработок, перспективах в области совершенствования и развития способов изменения свойств материалов;
- формирование способностей постоянно видеть проектируемые изделия в «металле» и творческого подхода к выбору материала и способам обработки, гарантирующим высокие рабочие параметры материала в изделии.

Задачи освоения дисциплины:

- овладеть знаниями строения металлических и неметаллических материалов, усвоить их классификацию, маркировку и свойства;
- усвоить знания о влиянии внешних параметров на тонкую структуру материала, на базе чего уметь прогнозировать его свойства, что при дальнейшем изучении данной дисциплины и специальных дисциплин позволит сознательно относиться к выбору материала и способам его технологической обработки, дающим максимальные технико-экономические показатели;
- планировать экономию материала и его защиту от разрушения и повреждения в результате действий реальных условий работы детали, чем гарантировать высокие показатели качества и долговечности конструкции, работоспособности инструмента и высокой эффективности оборудования.

Перечень формируемых компетенций: ПК-1; ПК-2.

ПК-1 – Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

ПК-2 – Способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3.

Форма итогового контроля по дисциплине: зачет.