

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Рязжских В.И.
«31» августа 2017 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 / 5 лет
Форма обучения Очная / Заочная
Год начала подготовки 2016 г.

Автор программы  / Горожанкина О.В. /

Заведующий кафедрой
материаловедения и физики металлов  / Жилияков Д.Г. /

Руководитель ОПОП  / Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2017

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 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. Закалываемость и прокаливаемость сталей. Нагрева-	2	-	4	8	14

		тельные 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 Бюргерса. 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. Быстро-режущие 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. Магнелиевые 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 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.	1	-	2	12	14
4	ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛЕЙ	Теория термической обработки. Образование аустенита при нагреве. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его главные осо-	1	-	-	10	14

		бенности. 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.	-	-	-	10	10
6	ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ	Линейные, поверхностные и объемные дефекты. Понятие контура и вектора Бюргерса. 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. Быстро-режущие 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. Магние-вые 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 по заочной форме обучения.

Пример варианта контрольной работы:

1. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?

2. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,6 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 1000 °С.

3. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите 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?

4. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин (поршневые кольца и т.д.). Укажите состав, обработку, структуру и основные механические свойства детали.

5. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость НВ 250÷280). Для изготовления их выбрана сталь 35ХМА.

а) Расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению.

б) Назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали.

в) Опишите микроструктуру и главные свойства стали после термической обработки.

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	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ние материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов			
	владеть навыками рационального выбора материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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 ;
 - Д) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
 - Е) Твердый раствор замещения углерода в αFe .
2. С какой целью проводят рекристаллизационный отжиг?
 - А) Выравнивание химического состава;
 - В) Устранение наклепа;
 - С) Снятие внутренних напряжений;
 - Д) Измельчение зерна;
 - Е) Устранение сетки вторичного цементита.
3. Что является основной технологической особенностью отжига?
 - А) Температура нагрева;
 - В) Скорость нагрева;
 - С) Время выдержки;
 - Д) Скорость охлаждения;
 - Е) Время нагрева.
4. Что является причиной брака по недостаточной твердости при неполной закалке доэвтектоидной стали?
 - А) Окисление по границам зерен;
 - В) Образование сетки вторичного цементита;
 - С) Укрупнение зерна;
 - Д) Наличие избыточного феррита;
 - Е) Получение слишком мелкого зерна.
5. К какому типу дефектов можно отнести газовые раковины в отливках?
 - А) К точечным;

- В) К линейным;
- С) К поверхностным;
- Д) К объемным;
- Е) К смешанным.

6. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?

- А) Притягиваются;
- В) Отталкиваются;
- С) Выстраиваются в вертикальные стенки;
- Д) Выстраиваются в “шахматном” порядке;
- Е) Взаимно тормозятся.

7. Как изменяется количество феррита в железоуглеродистых сплавах с увеличением содержания углерода?

- А) Растет;
- В) Уменьшается;
- С) По кривой с максимумом;
- Д) По кривой с минимумом;
- Е) Не зависит от содержания углерода.

8. Какой термической обработке подвергаются детали после цементации?

- А) Закалке и высокотемпературному отпуску;
- В) Закалке;
- С) Закалке и низкотемпературному отпуску;
- Д) Дополнительная термообработка не требуется;
- Е) Отжигу.

9. Какая термическая обработка применяется для заэвтектоидных сталей перед закалкой?

- А) Сфероидизирующий отжиг;
- В) Нормализация;
- С) Рекристаллизационный отжиг;
- Д) Отжиг для снятия внутренних напряжений;
- Е) Диффузионный отжиг

10. Сталь была подвергнута улучшению. Это означает, что

- А) Была проведена дополнительная очистка по вредным примесям;
- В) Было выполнено охлаждение из аустенитного состояния на спокойном воздухе;
- С) Было проведено модифицирование;
- Д) Была проведена закалка с последующим высоким отпуском;

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что обозначает буква s в формуле $s=k+p-f$?

- А) 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;
 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) $\beta + \gamma = \alpha$;
 D) $\gamma_1 + \gamma_2 = \alpha$;
 E) $\gamma_1 = \gamma_2 + \alpha$;
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) $\alpha + \text{Ф} + \text{Ц}_{\text{II}}$;
 B) $\alpha + \text{Ф} + \text{П}$;
 C) $\text{П} + \text{Ц}_{\text{II}}$;
 D) $\text{П} + \text{Л} + \text{Ц}_{\text{II}}$;
 E) $\text{Л} + \text{Ц}_{\text{I}}$.
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) P18;
- D) Д16;
- E) BT5.

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 °C?

- 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.

- A) Ферритный;
- B) Перлитный;
- C) Аустенитный;
- D) Ледебуритный;
- E) Мартенситный.

10. Какой из перечисленных сплавов является титановым сплавом?

- A) ХН77ТЮР;
- B) Бр03Ц7СН1;
- C) P18;
- D) Д16;
- E) BT5.

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. Латунь 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: 12X18H10T
12. Расшифруйте марку стали: P18
13. Расшифруйте марку стали: ШХ15
14. Расшифруйте марку стали: 10X14Г14Н4Т
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

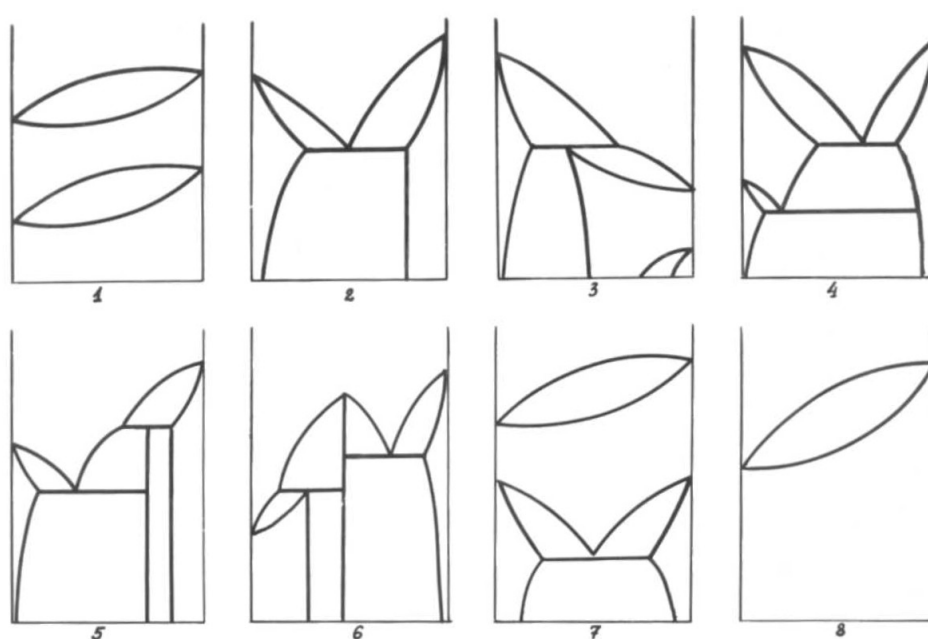


Рисунок 1

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

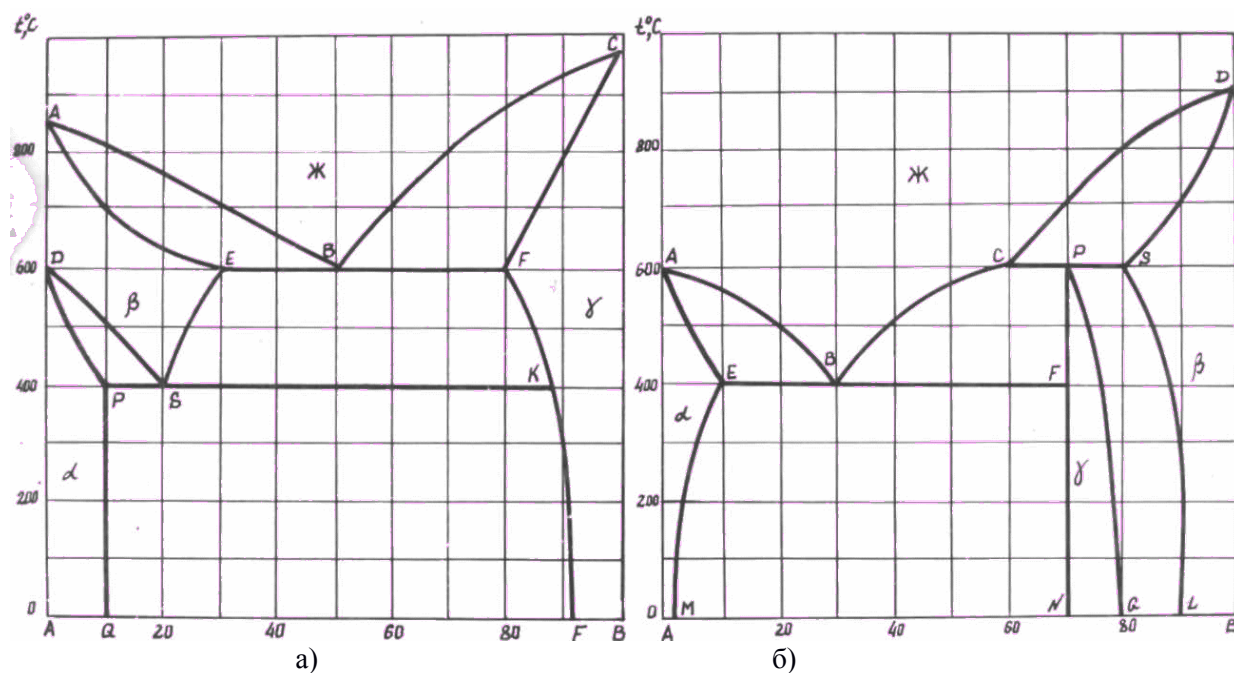


Рисунок 2

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

Ответы: 1) $\text{ж} + \gamma$ 2) $\beta + \text{ж}$ 3) $\beta + \gamma$ 4) $\text{ж}, \beta, \gamma$ 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.

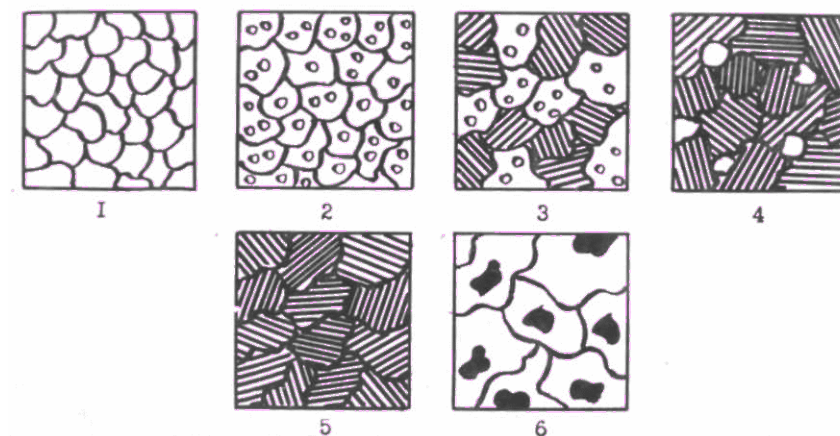


Рисунок 3

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 во-

проса 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, 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.	Материаловедение – М: Изд-во МГТУ им. Баумана,
---	----------------------	--

	Макарова, Мухин и др.; под ред. Б.Н. Арзамасова	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 начинаться 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 / 5 лет

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2017 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.