

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 09.10.2023 14:41:36
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском**

Кафедра

Транспортных процессов и техносферной безопасности



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

27» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.31 Материаловедение. Технология конструкционных материалов

по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

по профилю Пожарная безопасность

Квалификация (степень)
выпускника специалист

Программа подготовки специалитет

Форма обучения очная и заочная

Год начала подготовки 2021

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Составитель рабочей программы:

ст. преподаватель
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

В.А. Хрисониди
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Транспортных процессов и техносферной безопасности

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«27» 08 2021 г.


(подпись)

И.Н. Чуев
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией
Филиала МГТУ в поселке Яблоновском


«27» 08 2021 г.

Председатель научно-методического
совета специальности 20.05.01


(подпись)

И.Н. Чуев
(Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском
«27» 08 2021 г.


(подпись)

Р.И. Екутеч
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой
по специальности


(подпись)

И.Н. Чуев
(Ф.И.О.)

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Современная техническая цивилизация во многом базируется на машинах, устройствах и конструкциях, для изготовления которых используется большое количество разнообразных материалов. При этом ведущую роль играют различные металлы и их сплавы, изучению которых и отводится наибольший объем в данном курсе лекций. Разнообразие применения металлов и сплавов обусловлено широким спектрохимического состава и структурных состояний, формируемых путем разнообразных термических и химико-термических обработок. Целесообразность применения конкретного сплава в конкретных условиях эксплуатации обеспечивается знанием свойств данного сплава и глубоким пониманием динамики их изменения в процессе эксплуатации.

Задачами курса «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» являются:

- ознакомление студентов со свойствами металлов и сплавов, других конструкционных материалов;
- методами исследования материалов;
- перспективами развития материаловедения;
- выработка у студентов навыков применения полученных знаний в области практического материаловедения.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Дисциплина входит в перечень курсов дисциплин базовой части ОПОП.

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении дисциплин «Химия», «Физика», «Математика», «Научно-исследовательская работа».

Теоретические и практические знания, получаемые при изучении данного курса, могут быть использованы в дальнейшем освоении специальных дисциплин: «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре», «Пожарно-техническая экспертиза», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Курс направлен на формирование основных знаний в области перспектив развития материалов и их применения в технике.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение в соответствии с действующим законодательством

УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

ОПК-3 Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-3.1 Способен использовать информацию о новейших научных и технологических достижениях для решения прикладных задач в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности

ОПК-4 **Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды**

ОПК-4.1 Находит решения типовых ситуаций с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники по обеспечению безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды на основе знания современных тенденций развития техники и технологий

ОПК-12 **Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.**

ОПК-12.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-12.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-12.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ПКУВ-1 **Осуществление научного руководства проектно-конструкторской деятельностью в области пожарной безопасности**

ПКУВ-1.1 Способен обосновывать формирование новых направлений конструкторской деятельности

ПКУВ-1.2 Готов осуществлять деятельность по внедрению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области пожарной безопасности

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- материалы и технологии, применяемые для изготовления технических средств и защиты от коррозионного разрушения;
- особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения;
- способы упрочнения и разупрочнения материалов;
- физическую сущность явлений, происходящих в материалах;
- основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для производства деталей и узлов технических средств.

уметь:

- применять полученные знания для выбора материала и технологии обработки;
- идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения;
- определять механические свойства материалов при различных температурных условиях и условиях нагружения;
- использовать общие принципы рационального выбора материала детали и способа ее изготовления и повышения эксплуатационных свойств, исходя из заданных требований к изделию.

владеть:

- особенностями производства, методами и способами формирования различных поверхностей деталей для технологичной конструкции, обеспечивающей требуемые технические параметры;

- основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств материалов;
- навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры			
		3			
Контактные часы (всего)	51,25/1,42	51,25/1,42			
В том числе:					
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	34/0,94	34/0,94			
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	-	-			
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	20,75/0,58	20,75/0,58			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды СРС</i>					
1. Проработка конспекта лекций	10/0,29	10/0,29			
2. Подготовка к защите практических работ					
3. Подготовка к защите лабораторных работ	10,75/0,29	10,75/0,29			
Контроль (всего)	-	-			
Форма промежуточной аттестации: зачет	+	+			
Общая трудоемкость	72/2	72/2			

4.2 Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры			
		6			
Контактные часы (всего)	10,25/0,29	10,25/0,29			
В том числе:					
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,17	6/0,17			
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,01	0,25/0,01			
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	58/1,61	58/1,61			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды СРС</i>					

1. Проработка конспекта лекций	29/0,8	29/0,9			
2. Подготовка к защите практических работ	-	-			
3. Подготовка к защите лабораторных работ	29/0,81	29/0,81			
Контроль (всего)	3,75/0,1	3,75/0,1			
Форма промежуточной аттестации: зачет	+	+			
Общая трудоемкость	72/2	72/2			

5 Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ПЗ/С	Лаб.	КРАТ	СРП	Контроль		СР
3 семестр										
1	Металлические материалы	1-2	2		4				2	Коллоквиум
2	Механические свойства материалов и методы испытаний	3	1		2				2	Тестирование
3	Железо и сплавы на его основе	4-5	2		2				2	Тестирование
4	Формирование структуры деформированных металлов и сплавов	6	1		-				2	Тестирование
5	Термическая обработка сплавов	7-8	2		2				2	Коллоквиум
6	Химико-термическая обработка сплавов	9-10	2		-				2	Тестирование
7	Классификация сталей	11-12	2		4				2	Тестирование
8	Цветные металлы и сплавы	13-14	2		3				2,75	Коллоквиум
9	Неметаллические материалы	15	2		-				2	Тестирование
10	Композиционные	16	1		-				2	Коллоквиум

	е и порошковые материалы									
11	Промежуточная аттестация	17								зачет
	ИТОГО:		17	-	34	-	0,25	-	20,75	

5.2 Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						
		Л	ПЗ/С	Лаб.	КРАТ	СРП	Контроль	СР
6 семестр								
1	Металлические материалы	-	-	3				6
2	Механические свойства материалов и методы испытаний	-	-	-				6
3	Железо и сплавы на его основе	1	-	3				6
4	Формирование структуры деформированных металлов и сплавов	-	-	-				6
5	Термическая обработка сплавов	1	-	-				6
6	Химико-термическая обработка сплавов	-	-	-				6
7	Классификация сталей	-	-	-				6
8	Цветные металлы и сплавы	1	-	-				6
9	Неметаллические материалы	1	-	-				6
10	Композиционные и порошковые материалы	-	-	-				4
11	Промежуточная аттестация	зачет						
	ИТОГО:	4	-	6	0,25		3,75	58

5.3 Содержание разделов дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Металлические материалы	2/0,06	-	1.1 Строение металлических материалов; 1.2 Кристаллизация чистых металлов.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: материалы и технологии, применяемые для изготовления автомобилей и тракторов и защиты от коррозионного разрушения; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения. Уметь: применять полученные знания для выбора материала и технологии обработки. Владеть: навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.	Лекция-беседа, Слайды лекций, электронные плакаты
2	Механические свойства материалов и методы испытаний	1/0,02	-	2.1 Статические испытания; 2.2 Испытания на твердость; 2.3 Динамические испытания.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения Уметь: определять механические свойства материалов при различных температурных условиях и условиях нагружения. Владеть: основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств материалов.	Слайды лекций, электронные плакаты
3	Железо и сплавы на его	2/0,06	1/0,03	3.1 Компоненты и фазы в системе железо-углерод;	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-	Знать: материалы и технологии, применяемые для изготовления	Слайды лекций, электронные

	основе			3.2 Превращения в сплавах железо-цементит; 3.3 Превращения сталей в твердом состоянии; 3.4 Превращения чугунов; 3.5 Чугуны со свободным графитом; 3.6 Влияние углерода и технологических примесей на свойства стали; 3.7 Влияние легирующих элементов на полиморфное превращение; 3.8 Карбиды и интерметаллиды в сталях; 3.9 Структурные классы легированных сталей; 3.10 Влияние легирования на свойства феррита и аустенита.	12; ПКУВ-1	автомобилей и тракторов и защиты от коррозионного разрушения; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения; основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для производства деталей и узлов транспортно-технологических машин. Уметь: применять полученные знания для выбора материала и технологии обработки; идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения Владеть: навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.	плакаты
4	Формирование структуры деформированных металлов и сплавов	1/0,02	-	4.1 Механизм пластического деформирования; 4.2 Изменение структуры металла при пластической деформации; 4.3 Деформирование двухфазных сплавов; 4.4 Наклеп и разрушение; 4.5 Возврат и рекристаллизация; 4.6 Холодная и горячая деформация. Сверхпластичность.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: способы упрочнения и разупрочнения материалов; физическую сущность явлений, происходящих в материалах Уметь: использовать общие принципы рационального выбора материала детали и способа ее изготовления и повышения эксплуатационных свойств, исходя из заданных требований к изделию. Владеть: основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств материалов.	Слайды лекций, электронные плакаты
5	Термическая обработка	2/0,06	1/0,03	5.1 Виды термической обработки;	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-	Знать: способы упрочнения и разупрочнения материалов; физическую	Слайды лекций, электронные

	сплавов			5.2 Термическая обработка сталей; 5.3 Основные виды термической обработки стали; 5.4 Технология термической обработки стали; 5.5 Влияние термической обработки на механические свойства стали; 5.6 Закаливаемость и прокаливаемость сталей.	12; ПКУВ-1	сущность явлений, происходящих в материалах Уметь: использовать общие принципы рационального выбора материала детали и способа ее изготовления и повышения эксплуатационных свойств, исходя из заданных требований к изделию. Владеть: основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств материалов.	плакаты
6	Химико-термическая обработка сплавов	2/0,06	-	6.1 Диффузионное насыщение неметаллами; 6.2 Диффузионное насыщение металлами; 6.3 Ионная обработка сплавов и циркуляционный метод ХТО.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: способы упрочнения и разупрочнения материалов; физическую сущность явлений, происходящих в материалах Уметь: использовать общие принципы рационального выбора материала детали и способа ее изготовления и повышения эксплуатационных свойств, исходя из заданных требований к изделию. Владеть: основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств материалов.	Слайды лекций, электронные плакаты
7	Классификация сталей	2/0,06	-	7.1 Углеродистые стали обычного качества; 7.2 Высоколегированные инструментальные стали.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: материалы и технологии, применяемые для изготовления автомобилей и тракторов и защиты от коррозионного разрушения; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения. Уметь: применять полученные знания для выбора материала и технологии	Слайды лекций, электронные плакаты

						обработки. Владеть: навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.	
8	Цветные металлы и сплавы	2/0,06	1/0,03	8.1 Сплавы на основе алюминия; 8.2 Сплавы на основе магния; 8.3 Титановые сплавы; 8.4 Медь и ее сплавы; 8.5 Сплавы на основе никеля; 8.6 Тугоплавкие металлы и их сплавы; 8.7 Антифрикционные сплавы.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: материалы и технологии, применяемые для изготовления автомобилей и тракторов и защиты от коррозионного разрушения; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения. Уметь: применять полученные знания для выбора материала и технологии обработки. Владеть: навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.	Слайды лекций, электронные плакаты
9	Неметаллические материалы	2/0,05	1/0,02	9.1 Полимеры; 9.2 Резиновые материалы; 9.3 Лакокрасочные материалы; 9.4 Древесины и материалы на ее основе.	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: материалы и технологии, применяемые для изготовления автомобилей и тракторов и защиты от коррозионного разрушения; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от состава и строения. Уметь: применять полученные знания для выбора материала и технологии обработки. Владеть: навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.	Слайды лекций, электронные плакаты
10	Композиционные и порошковые материалы	1/0,02	-	10.1 Композиционные материалы с металлической матрицей; 10.2 Композиционные материалы с неметаллической матрицей;	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1	Знать: материалы и технологии, применяемые для изготовления автомобилей и тракторов и защиты от коррозионного разрушения; особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от	Слайды лекций, электронные плакаты

				10.3 Конструкционные порошковые материалы.		<p>состава и строения.</p> <p>Уметь: применять полученные знания для выбора материала и технологии обработки.</p> <p>Владеть: навыками подбора различных материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации.</p>	
	Итого	17/0,47	4/0,11				

5.4 Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах
Учебным планом не запланированы

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1	Раздел 1	Изучение процесса первичной кристаллизации	2/0,05	-
2	Раздел 1	Микроструктурный анализ металлов и сплавов	2/0,05	3/0,09
3	Раздел 2	Измерение твердости металлов	2/0,05	-
4	Раздел 3	Изучение микроструктур чугунов	2/0,06	3/0,08
5	Раздел 5	Исследование влияния скорости охлаждения на свойства сталей	2/0,06	-
6	Раздел 7	Изучение микроструктуры цементованной стали	2/0,06	-
7	Раздел 7	Изучение микроструктур углеродистых и легированных сталей в равновесном состоянии	2/0,06	-
8	Раздел 8	Изучение микроструктур цветных металлов и сплавов	3/0,08	-
Итого			17/0,47	6/0,17

5.6 Примерная тематика курсовых проектов (работ)
Курсовые работы учебным планом не запланированы

5.7 Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
3 и 6 семестр					
1.	Раздел 1 Тема: Общая характеристика металлов и сплавов Тема: Кристаллическое строение металлов Тема: Дефекты строения кристаллических тел Тема: Кристаллизация металлов Условия и методика построения диаграмм состояния Тема: Неравновесная кристаллизация Тема: Связь между свойствами сплавов и типом Тема: Понятие о диаграммах состояния тройных сплавов	Краткое конспектирование материала по заданной теме	2 неделя	2/0,06	6/0,166

2.	<p>Раздел 2 Тема: Металлографические методы испытаний Тема: Испытания механических свойств Тема: Испытания долговечности Тема: Оценка конструкционной прочности методами механики разрушения Тема: Особенности испытаний механических свойств при низких температурах Тема: Специальные методы испытаний Тема: Неразрушающие методы контроля</p>	<p>Краткое конспектирование по заданной теме</p>	<p>3 неделя</p>	<p>2/0,06</p>	<p>6/0,166</p>
3.	<p>Раздел 3 Тема: Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом Тема: Диаграмма состояния системы железо - цементит (метастабильное состояние) Тема: Диаграмма состояния системы железо - графит (стабильное состояние) Тема: Разновидности чугунов Тема: Процесс графитизации чугунов Тема: Микроструктура и свойства чугуна Тема: Легированные чугуны</p>	<p>Краткое конспектирование по заданной теме</p>	<p>5 неделя</p>	<p>2/0,06</p>	<p>6/0,166</p>
4.	<p>Раздел 4 Тема: Упругая и пластическая деформация Тема: Хрупкое и вязкое разрушение Тема: Факторы, определяющие характер разрушения</p>	<p>Краткое конспектирование по заданной теме</p>	<p>6 неделя</p>	<p>2/0,06</p>	<p>6/0,166</p>

5.	<p>Раздел 5</p> <p>Тема: Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита</p> <p>Тема: Диффузионные превращения аустенита при охлаждении стали.</p> <p>Тема: Диаграмма изотермического превращения аустенита</p> <p>Тема: Мартенситное превращение аустенита</p> <p>Тема: Промежуточное (бейнитное) превращение аустенита</p> <p>Тема: Изотермическое превращение аустенита в легированных сталях</p> <p>Тема: Превращение аустенита при непрерывном охлаждении</p> <p>Тема: Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита</p> <p>Тема: Превращения при отпуске закаленной стали</p>	Краткое конспектирование по заданной теме	8 неделя	2/0,06	6/0,166
6.	<p>Раздел 6</p> <p>Тема: Упрочнение поверхности методом пластического деформирования</p> <p>Тема: Поверхностная закалка</p>	Краткое конспектирование по заданной теме	10 неделя	2/0,06	6/0,166
7.	<p>Раздел 7</p> <p>Тема: Литейные стали</p> <p>Тема: Стали и сплавы со специальными свойствами</p> <p>Тема: Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы</p> <p>Тема: Коррозия и коррозионностойкие материалы</p> <p>Тема: Инструментальные стали и сплавы</p> <p>Тема: Конструкционные стали</p>	Краткое конспектирование по заданной теме	12 неделя	2/0,06	6/0,166
8.	<p>Раздел 8</p> <p>Тема: Бериллий и его сплавы</p> <p>Тема: Магний и его сплавы</p> <p>Тема: Никель и его сплавы</p> <p>Тема: Биметаллы</p>	Краткое конспектирование по заданной теме	14 неделя	2,75/0,06	6/0,166
9.	<p>Раздел 9</p> <p>Тема: Характеристика полимеров</p> <p>Тема: Клеящие материалы</p> <p>Тема: Стекло</p> <p>Тема: Керамические материалы</p> <p>Тема: Хладостойкие неметаллические материал</p>	Краткое конспектирование по заданной теме	15 неделя	2/0,05	6/0,166
10.	Раздел 10		16 неделя	2/0,05	4/0,116

Тема: Общая характеристика и классификация Тема: Дисперсноупрочненные композиционные материалы Тема: Волокнистые композиционные материалы Тема: Слоистые композиты Тема: Свойства и применение композиционных материалов	Краткое конспектирование по заданной теме			
Итого			20,75/ 0,58	58/1,61

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

№ п/п	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
1.	Сентябрь 2023, Филиал МГТУ	Круглый стол на тему «Металлические материалы»	Групповая	В соответствии с учебной нагрузкой	УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-12; ПКУВ-1

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Методические указания (собственные разработки)

Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: краткий курс лекций по дисциплине для всех форм обучения для направлений подготовки 21.03.01 - Нефтегазовое дело, 23.03.01 - Технология транспортных процессов, 21.03.02 - Землеустройство и кадастры и специальностей 20.05.01 - Пожарная безопасность, 38.05.02 - Таможенное дело / М-во образования и науки РФ, Фил. ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т в пос. Яблоновском, Каф. инженер. дисциплин и таможен. дела ; [составитель В.А. Хрисониди]. - Яблоновский : Б.и., 2016. - 42 с. Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100054159>

Материаловедение [Электронный ресурс]: [методические указания по выполнению практических работ для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое дело, 21.03.02 – Землеустройство и кадастры, 23.03.01 – Технология транспортных процессов и специальностям 20.05.01 – Пожарная безопасность, 38.05.02 – Таможенное дело] / М-во образования и науки РФ, Фил. ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т в пос. Яблоновском, Каф. инженер. дисциплин и таможен. дела ; [составитель В.А. Хрисониди]. - Яблоновский : Б.и., 2016. - 94 с. - Прил.: с. 82-93. Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100054155>

Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения направлений подготовки 21.03.01 - Нефтегазовое дело, 23.03.01 - Технология транспортных процессов и специальности 20.05.01 - Пожарная безопасность / М-во образования и науки РФ, Фил. ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т в пос. Яблоновском, Каф. инженер. дисциплин и таможен. дела ; [составитель В.А. Хрисониди]. - Яблоновский : Б.и., 2016. - 64 с. Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100054154>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Адаскин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 400 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544502>
2. Борисенко, Г.А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 142 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=484523>
3. Черепахин, А.А. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Черепахин А.А., Смолькин А.А. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2016. - 288 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550194>
4. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Жарский [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 558 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008.html>
5. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Масанский и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 268 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550252>
6. Структура и свойства неметаллических материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Пачурин и др.; под общ. ред. Г.В. Пачурина. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 104 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492513>
7. Сироткин, О.С. Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Сироткин - М.: ИНФРА-М, 2015. - 364 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=432594>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции		Наименование дисциплин и практик, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
ОФО	ЗФО	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4)		
1	1	Начертательная геометрия. Инженерная графика
3	4	Правоведение
3	4	Экономика
3	6	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
4	4	Метрология, стандартизация, сертификация
5	5	Экономика пожарной безопасности
5	5	Пожарная профилактика
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6	6	Менеджмент в области пожарной безопасности
7	8	Бережливое производство
8	8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
9	10	Правовое регулирование в области пожарной безопасности
9	9	Технологическое предпринимательство

10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3.1)		
1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	Химия
2	3	Экология
2	4	Электроника и электротехника
2	2	Ознакомительная практика
3	3	Гидравлика
3	6	<i>Материаловедение. Технология конструкционных материалов</i>
3,4	3,4	Прикладная механика
4	4	Физико-химические основы развития и тушения пожара
4	6	Организация службы и подготовки
4	4	Служебная практика
5	7	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
6	6	Теплотехника
6	6	Эксплуатационная практика
7	9	Теория горения и взрыва
7	9	Противопожарное водоснабжение
7	9	Пожарная безопасность в строительстве
7	10	Методы математической статистики и математического моделирования
8	8	Опасные природные процессы
10	11	Экологическая оценка химической опасности
10	11	Защита окружающей среды от химических загрязнений
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4.1)		
1,2	1,2	Физика
1,2,3	1,2,3	Математика
2	2	Ознакомительная практика
3	3	Концепции современного естествознания
3	3	Гидравлика
3	6	<i>Материаловедение. Технология конструкционных материалов</i>

3,4	3,4	Прикладная механика
4	4	Метрология, стандартизация, сертификация
4	6	Организация службы и подготовки
4	4	Служебная практика
5	5	Цифровые технологии профессиональной деятельности
5	5	Детали машин
5	7	Пожарно-техническая экспертиза
5	7	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
5	5	Пожарная профилактика
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6	6	Цифровая трансформация отрасли
6	6	Теплотехника
6	6	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре
6	6	Эксплуатационная практика
6,7	6,7	Надежность технических систем и техногенный риск
7	9	Пожарная безопасность в строительстве
7	10	Методы математической статистики и математического моделирования
6,7,8	6,7,8	Расследование и экспертиза пожаров
8	10	Автоматизированные системы управления и связь
8	10	Подготовка газодымозащитника
8	8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8,9	8,9	Пожарная и аварийно-спасательная техника
8,9	8,9	Производственная и пожарная автоматика
9	9	Пожарная безопасность электроустановок
9	9	Технологическое предпринимательство
9	9	Прогнозирование опасных факторов пожара
9	9	Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий
9	9	Лесные пожары и борьба с ними
9	9	Пожарная безопасность жилых и общественных зданий
9	9	Пожарная безопасность промышленных зданий
10	11	Охрана труда в подразделениях пожарной охраны
10	11	Правовые основы охраны труда
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-12. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3)		
1	1	Начертательная геометрия. Инженерная графика

1,2,3	1,2,3	Математика
2	2	Ознакомительная практика
2	2	Противопожарная пропаганда
3	6	<i>Материаловедение. Технология конструкционных материалов</i>
4	4	Информационные технологии
4	4	Служебная практика
5	5	Цифровые технологии профессиональной деятельности
5	7	Геоинформационные системы в пожарной безопасности
6	6	Цифровая трансформация отрасли
6	6	Эксплуатационная практика
7	9	Пожарная безопасность в строительстве
7	10	Методы математической статистики и математического моделирования
8	10	Автоматизированные системы управления и связь
8	8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
8,9	8,9	Производственная и пожарная автоматика
9	9	Прогнозирование опасных факторов пожара
10	11	Государственный надзор в области гражданской обороны
10	11	Организация работы с кадрами в Государственной противопожарной службе
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПКУВ-1. Осуществление научного руководства проектно-конструкторской деятельностью в области пожарной безопасности (ПКУВ-1.1, ПКУВ-1.2)		
2	4	Электроника и электротехника
2	2	Ознакомительная практика
3	3	Гидравлика
3	6	<i>Материаловедение. Технология конструкционных материалов</i>
3,4	3,4	Прикладная механика
4	4	Метрология, стандартизация, сертификация
5	5	Детали машин
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6	6	Теплотехника
6	6	Эксплуатационная практика
6,7	6,7	Надежность технических систем и техногенный риск
7	9	Теория горения и взрыва
8	10	Автоматизированные системы управления и связь
8	8	Технологическая (проектно-технологическая) практика
7,8,9	7,8,9	Пожарная безопасность технологических процессов

8,9	8,9	Производственная и пожарная автоматика
9	9	Пожарная безопасность электроустановок
9	9	Технологическое предпринимательство
9	9	Прогнозирование опасных факторов пожара
10	11	Преддипломная практика
10	11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4)					
Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности системные знания в области экономики, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач; действующие правовые нормы.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, зачет
Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты; определять круг задач в рамках профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в профессиональной деятельности; выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, предполагающих получение нового знания, требующих разработки инновационных подходов и методов решения, исходя из действующих правовых норм.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: технологией разработки и реализации проектов, навыками применения современного инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

процессов и явлений.					
ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3.1)					
Знать: теорию и методы фундаментальных наук.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, зачет
Уметь: решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками решения прикладных профессиональных задач на основе теории и методов фундаментальных наук.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4.1)					
Знать: основы современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, зачет
Уметь: выбирать системы защиты человека и окружающей среды применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов с применением современных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

информационных технологий, измерительной и вычислительной техники.					
Владеть: способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-12. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3)					
Знать: терминологию в области цифровых технологий.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, зачет
Уметь: выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования электронных баз данных, программных средств, в том числе унифицированных специализированных программ отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста,	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

объяснять принципы работы описываемых информационных технологий).					
ПКУВ-1. Осуществление научного руководства проектно-конструкторской деятельностью в области пожарной безопасности (ПКУВ-1.1, ПКУВ-1.2)					
Знать: отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний; научную проблематику соответствующей в области обеспечения пожарной безопасности; методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения результатов исследований и опытно-конструкторских разработок; нормативную документацию; методы разработки информационных, объектных, документных моделей.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, зачет
Уметь: применять актуальную нормативную документацию; применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей; анализировать новую научную проблематику по теме исследования и разработки; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются	Успешное и систематическое применение навыков	

<p>конструкторских работ; организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; контроля реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; подготовки отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ в области пожарной безопасности; навыками обоснования перспектив проведения новых направлений исследований и разработок; формирования программ проведения исследований в новых направлениях и их реализации.</p>			пробелы		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---------	--	--

7.3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тесты

1. Металлы в твердом состоянии обладают рядом характерных свойств:
 1. высокими теплопроводностью и электрической проводимостью в твердом состоянии
 2. увеличивающимся электрическим сопротивлением при уменьшении температуры
 3. металлическим блеском, пластичностью
 4. термоэлектронной эмиссией и хорошей отражательной способностью
 5. высокой молекулярной массой
2. С уменьшением температуры электросопротивление металлов:
 1. падает
 2. повышается
 3. остается постоянным
 4. изменяется по закону выпуклой кривой с максимумом
3. Какие группы металлов относятся к цветным?
 1. тугоплавкие (титан, вольфрам, ванадий)
 2. легкие (бериллий, магний, алюминий)
 3. благородные (серебро, золото, платина)
 4. редкоземельные (лантан, церий, неодим)
 5. легкоплавкие (цинк, олово, свинец)
4. Какие группы металлов относятся к черным?
 1. тугоплавкие (титан, вольфрам, ванадий)
 2. легкие (бериллий, магний, алюминий)
 3. железные – железо, кобальт, никель
 4. редкоземельные (лантан, церий, неодим)
 5. легкоплавкие (цинк, олово, свинец)
5. Отсутствие собственного объема характерно для:
 1. жидкости
 2. газа
 3. твёрдого тела
 4. металла
6. К тугоплавким металлам относятся:
 1. свинец
 2. вольфрам
 3. олово
 4. алюминий
7. К легкоплавким металлам относятся:
 1. свинец
 2. вольфрам
 3. ванадий
 4. титан
8. При температуре, меньшей, чем температура плавления, наименьшей свободной энергией обладают системы атомов
 1. в газообразном состоянии
 2. в жидком состоянии
 3. в твердом состоянии
 4. в виде плазмы
9. Компоненты, не способные к взаимному растворению в твердом состоянии и не вступающие в химическую реакцию с образованием соединения образуют:

1. твердые растворы внедрения
 2. химические соединения
 3. смеси
 4. твердые растворы замещения
10. Зерна со специфической кристаллической решеткой, отличной от решеток обоих компонентов, характеризующиеся определенной температурой плавления и скачкообразным изменением свойств при изменении состава представляют собой:
1. твердые растворы внедрения
 2. химические соединения
 3. смеси
 4. твердые растворы замещения
11. Способность металлов, не разрушаясь, изменять под действием внешних сил свою форму и сохранять измененную форму после прекращения действия сил, называется:
1. Упругостью
 2. Пределом прочности
 3. Пластичностью
12. Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок в условиях высоких температур, называется:
1. Жаростойкостью
 2. Плавлением
 3. Жаропрочностью
13. При растворении компонентов друг в друге и сохранении решетки одного из компонентов образуются:
1. твердые растворы внедрения
 2. химические соединения
 3. смеси
 4. твердые растворы замещения
14. При расположении атомов одного компонента в узлах кристаллической решетки другого компонента (растворителя) образуются:
1. твердые растворы внедрения
 2. химические соединения
 3. смеси
 4. твердые растворы замещения
15. Зависимость свойств кристалла от направления, возникающая в результате упорядоченного расположения атомов в пространстве называется:
1. полиморфизмом
 2. анизотропией
 3. аллотропией
 4. текстурой
16. Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название:
1. полиморфизма
 2. анизотропия
 3. кристаллизации
 4. текстуры
17. Критерием искажения кристаллической решетки является:
1. кристалл Чернова
 2. вектор Бюргеса
 3. атмосфера Коттрела
 4. фаза Лавеса
18. Кристаллы неправильной формы называются:

1. кристаллитами или зернами
 2. монокристаллами
 3. блоками
 4. дендритами
19. Какие дефекты кристаллической решетки являются линейными?
1. вакансия
 2. примесной атом внедрения
 3. дислокация
 4. межузельный атом
20. Какие дефекты кристаллической решетки являются точечными?
1. вакансия
 2. примесной атом внедрения
 3. дислокация
 4. межузельный атом
21. Последовательность образования зон в процессе кристаллизации слитка: зона столбчатых кристаллов (1), усадочная раковина (2), зона равноосных кристаллов (3), мелкозернистая корка (4)
1. 1-2-3-4
 2. 4-1-3-2
 3. 2-1-4-3
 4. 4-1-2-3
22. К типам структуры металлического сплава не относятся:
1. химическое соединение,
 2. твёрдый раствор
 3. высокомолекулярные соединения
 4. смеси
23. Деформацией называется:
1. перестройка кристаллической решетки
 2. изменение угла между двумя перпендикулярными волокнами под действием внешних нагрузок
 3. изменения формы или размеров тела (или части тела под действием внешних сил, а также при нагревании или охлаждении и других воздействиях, вызывающих изменение относительного положения частиц тела
 4. удлинение волокон под действием растягивающих сил
24. Какие из перечисленных свойств относятся к механическим?
1. модуль упругости
 2. твёрдость по Бринеллю
 3. коэффициент теплопроводности
 4. удельная теплоемкость
25. При испытании образца на растяжение определяются:
1. предел прочности
 2. относительное удлинение
 3. твердость по Бринеллю
 4. ударная вязкость.
26. Твёрдость металлов измеряется на:
1. прессе Бринелля
 2. маятниковом копре
 3. прессе Роквелла
 4. прессе Виккерса
27. Измерение твердости, основанное на том, что в плоскую поверхность металла вдавливают под постоянной нагрузкой закаленный шарик используется:

1. в методе Бринелля
2. в методе Шора
3. в методе Роквелла по шкалам А и С
4. в методе Виккерса

28. Измерение твердости, основанное на том, что в плоскую поверхность металла вдавливают под постоянной нагрузкой алмазный индентор в виде конуса с углом при вершине 120° используется:

1. в методе Бринелля
2. в методе Шора
3. в методе Роквелла по шкалам А и С
4. в методе Виккерса

29. Измерение твердости, основанное на вдавлении в поверхность образца алмазного индентора (наконечника, имеющего форму правильной четырехгранной пирамиды с двугранным углом при вершине 136° используется:

1. в методе Бринелля
2. в методе Шора
3. в методе Роквелла по шкалам А и С
4. в методе Виккерса

30. Мерой внутренних сил, возникающих в материале под влиянием внешних воздействий (нагрузок, изменения температуры и пр.) является:

1. деформация
2. Напряжение
3. наклеп
4. твердость

31. Упругая деформация:

1. остается после снятия нагрузки
2. исчезает после снятия нагрузки
3. пропорциональна приложенному напряжению
4. осуществляется путем движения дислокаций
5. это деформация, при которой величина смещения атомов из положений равновесия не превышает расстояния между соседними атомами

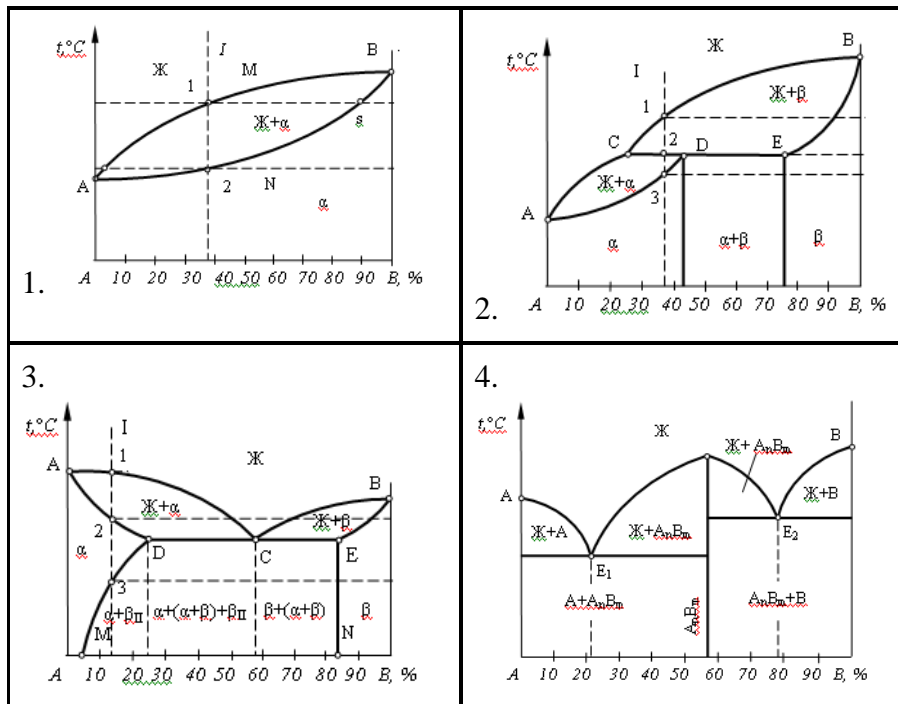
32. Пластическая деформация:

1. остается после снятия нагрузки
2. исчезает после снятия нагрузки
3. пропорциональна приложенному напряжению
4. это деформация, при которой величина смещения атомов из положений равновесия не превышает расстояния между соседними атомами

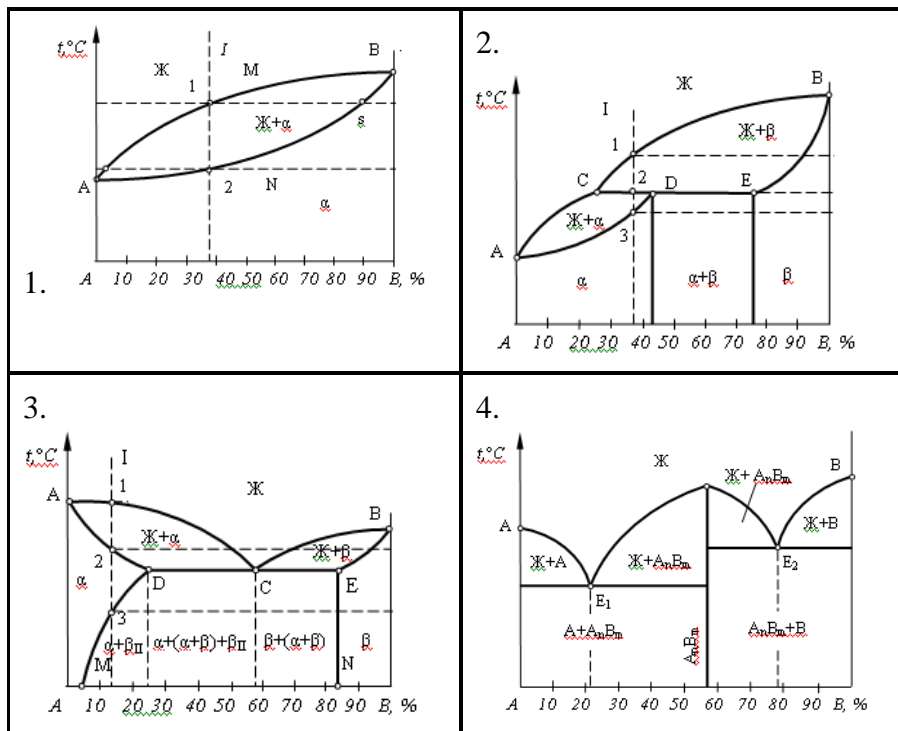
33. При испытаниях на маятниковом копре определяют:

1. предел прочности при растяжении
2. ударную вязкость
3. относительное удлинение
4. предел ползучести
5. пределы текучести, упругости, пропорциональности

34. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченной растворимостью в твердом состоянии с перитектикой, изображена на рис.:



35. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы, изображена на рис.:



36. При испытании на растяжение определяют:

1. предел прочности при растяжении
2. ударную вязкость
3. относительное удлинение
4. предел ползучести
5. пределы текучести, упругости, пропорциональности

37. Способность материала сопротивляться динамическим нагрузкам

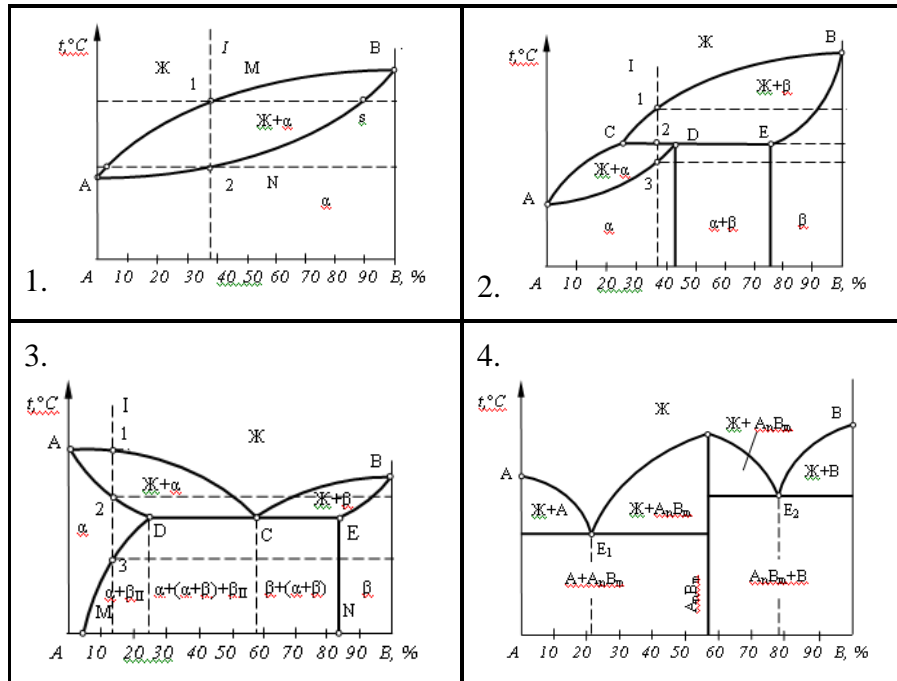
1. характеризуется ударной вязкостью
2. пределом прочности
3. пределом ползучести

4. определяется как отношение затраченной на излом работы A к площади его поперечного сечения S в месте надреза до испытания

38. Линией «Ликвидус» называют:

1. температуру, соответствующую началу кристаллизации
2. температуру, соответствующую полиморфному превращению
3. температуру, соответствующую эвтектическому превращению
4. температуру, соответствующую концу кристаллизации

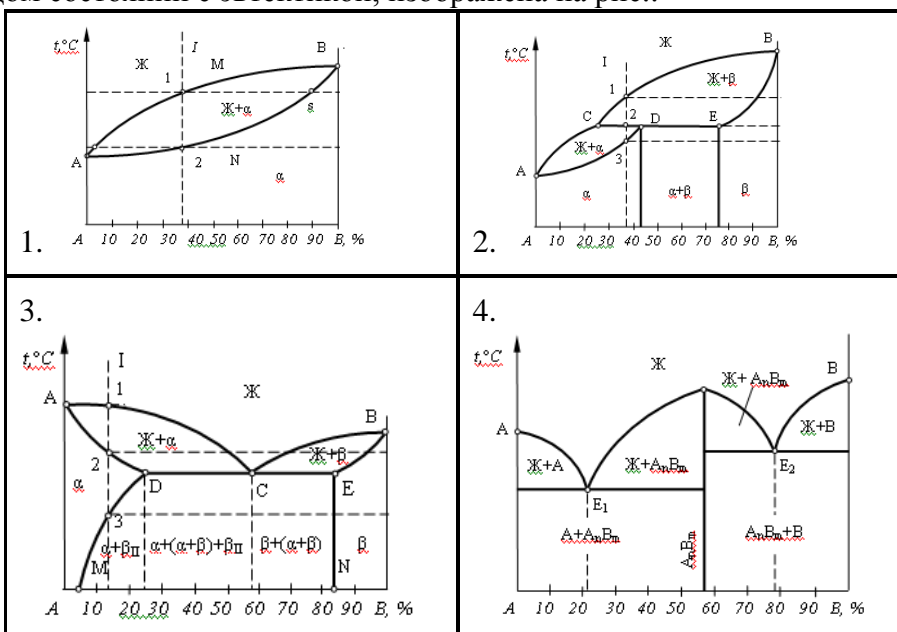
39. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения, изображена на рис.:



40. Линией «Солидус» называют:

1. температуру, соответствующую началу кристаллизации
2. температуру, соответствующую полиморфному превращению
3. температуру, соответствующую эвтектическому превращению
4. температуру, соответствующую концу кристаллизации

41. Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченной растворимостью в твердом состоянии с эвтектикой, изображена на рис.:



42. Твердый раствор внедрения углерода в α -Fe называется:
1. цементитом
 2. ферритом
 3. аустенитом
 4. ледебуритом
43. γ -Fe называется: Твердый раствор внедрения углерода в
1. цементитом
 2. ферритом
 3. аустенитом
 4. ледебуритом
44. Химическое соединение Fe_3C называется:
1. цементитом
 2. ферритом
 3. аустенитом
 4. ледебуритом
45. Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в α -железе называется:
1. цементитом
 2. ферритом
 3. аустенитом
 4. мартенситом
46. Сталями называют:
1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода
 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода
 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C
 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
47. Чугунами называют:
1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода
 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода
 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % C
 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % C
48. Эвтектоидной сталью называют:
1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода
 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 2,14 % углерода
 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67 % углерода
 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода
49. Завтектоидной сталью называют:
1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода
 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 0,8 % углерода
 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,8 до 2,14 % углерода
 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода
50. Доэвтектоидной сталью называют:
1. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02 % углерода
 2. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 % до 0,8 % углерода
 3. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,8 до 2,14 % углерода.
 4. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8 % углерода
51. Доэвтектическим чугуном называют:
1. сплав железа с углеродом, содержащие до 2,14 % углерода
 2. сплав железа с углеродом, содержащие от 2,14 % до 4,3 % углерода
 3. сплав железа с углеродом, содержащие от 4,3 до 6.67 % углерода
 4. сплав железа с углеродом, содержащие 4.3 % углерода
52. Эвтектическим чугуном называют:

1. сплав железа с углеродом, содержащие до 2,14 % углерода
2. сплав железа с углеродом, содержащие от 2,14 % до 4,3 % углерода
3. сплав железа с углеродом, содержащие от 4,3 до 6.67 % углерода
4. сплав железа с углеродом, содержащие 4.3 % углерода
53. Заэвтектическим чугуном называют:
 1. сплав железа с углеродом, содержащие до 2,14 % углерода
 2. сплав железа с углеродом, содержащие от 2,14 % до 4,3 % углерода
 3. сплав железа с углеродом, содержащие от 4,3 до 6.67 % углерода
 4. сплав железа с углеродом, содержащие 4.3 % углерода
54. Какие примеси в железоуглеродистых сталях относятся к вредным:
 1. кремний
 2. марганец
 3. сера
 4. фосфор
55. Какие примеси в железоуглеродистых сталях относятся к полезным:
 1. кремний
 2. марганец
 3. сера
 4. фосфор
56. В каких сталях в наибольшей степени удален кислород:
 1. в кипящих «кп»
 2. в спокойных «сп»
 3. в полуспокойных «пс»
 4. в низкоуглеродистых
57. В каких сталях в наименьшей степени удален кислород:
 1. в кипящих «кп»
 2. в спокойных «сп»
 3. в полуспокойных «пс»
 4. в низкоуглеродистых
58. Стали, характеризующиеся низким содержанием вредных примесей и неметаллических включений, называются:
 1. малопрочными и высокопластичными
 2. углеродистыми качественными
 3. углеродистыми сталями обыкновенного качества
 4. автоматными сталями
59. Чугун, в котором весь углерод находится в виде химического соединения Fe_3C , называется:
 1. серым
 2. ковким
 3. белым
 4. высокопрочным
60. Чугуны с пластинчатой формой графита называются:
 1. серыми
 2. ковкими
 3. белыми
 4. высокопрочными
61. Чугуны, в которых графит имеет шаровидную форму называются:
 1. серыми
 2. ковкими
 3. белыми
 4. высокопрочными
62. Чугуны, в которых графит имеет хлопьевидную форму называется:

1. серыми
 2. ковкими
 3. белыми
 4. высокопрочными
63. Средние значения временного сопротивления (предела прочности) чугуна СЧ25, в МПа равны:
1. 25
 2. 2,5
 3. 250
 4. 2500
64. Средние значения временного сопротивления (предела прочности) чугуна ВЧ60, в МПа равны:
1. 6,0
 2. 60
 3. 600
 4. 6000
65. Средние значения временного сопротивления (предела прочности) чугуна КЧ37-12, в МПа равны:
1. 37
 2. 12
 3. 370
 4. 120
66. Признаками перегрева стали являются:
1. образование мелкозернистой структуры
 2. образование крупного действительного зерна
 3. получению Видманштеттовой структуры
 4. появление участков оплавления по границам зерна и их окисление
67. Признаками пережога стали являются:
1. образование мелкозернистой структуры
 2. образование крупного действительного зерна
 3. получению Видманштеттовой структуры
 4. появление участков оплавления по границам зерна и их окисление
68. Какие структуры термообработанной стали образованы диффузионным превращением переохлажденного аустенита и различаются лишь степенью дисперсности?
1. сорбит
 2. перлит
 3. троостит
 4. мартенсит
69. При закалке углеродистых сталей со скоростью $V > V_{кр}$ образуется:
1. перлит
 2. графит
 3. мартенсит
 4. ледебурит
70. Для повышения вязкости стали после закалки обязательной термической операцией является:
1. обжиг
 2. отпуск
 3. нормализация
 4. отжиг
71. Какую структуру имеют доэвтектоидные стали после нормализации?
1. перлит и цементит
 2. мартенсит

3. феррит и цементит

4. феррит и перлит

Структура, образующаяся при нагреве закаленной углеродистой стали до 350-400°C?

1. сорбит отпуска

2. мартенсит отпуска

3. троостит отпуска

4. бейнит

73. Структура, образующаяся при нагреве закаленной углеродистой стали до 500-600°C?

1. сорбит отпуска

2. мартенсит отпуска

3. троостит отпуска

4. бейнит отпуска

74. Термическая операция, состоящая в нагреве металла в неустойчивом состоянии, полученном предшествующими обработками, выдержке при температуре нагрева и последующем медленном охлаждении для получения структур близких к равновесному состоянию, называется:

1. нормализацией

2. отжигом

3. закалкой

4. отпуском

75. Термическая обработка стали, заключающаяся в нагреве, выдержке и последующем охлаждении на воздухе называется:

1. нормализацией

2. отжигом

3. закалкой

4. отпуском

76. Термическая обработка (нагрев и последующее быстрое охлаждение), после которой материал находится в неравновесном структурном состоянии, несвойственном данному материалу при нормальной температуре, называется:

1. нормализацией

2. отжигом

3. закалкой

4. отпуском

77. Вид термической обработки сплавов, осуществляемой после закалки и представляющей собой нагрев до температур, не превышающих A_1 , с последующим охлаждением, называют:

1. нормализацией

2. отжигом

3. закалкой

4. отпуском

78. Введение в состав металлических сплавов примесей в определенных концентрациях с целью изменения их внутреннего строения и свойств называется:

1. легированием

2. азотированием

3. цементацией

4. нормализацией

79. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали углеродом называется:

1. легированием

2. азотированием

3. цементацией

4. нормализацией

80. Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стали азотом называется:

1. легированием
2. азотированием
3. цементацией
4. нормализацией

81. Процесс одновременного насыщения стали углеродом и азотом в газовой среде называется:

1. легированием
2. азотированием
3. нитроцементацией
4. нормализацией

82. Цементуемые изделия после закалки подвергают:

1. высокому отпуску
2. среднему отпуску
3. улучшению
4. низкому отпуску

83. К методам поверхностного упрочнения относятся:

1. закалка токами высокой частоты
2. нормализация
3. отпуск
4. лазерное упрочнение

84. Какая структурная составляющая не должна встречаться в структуре серых чугунов?

1. шаровидный графит
2. феррит
3. ледебурит
4. перлит

85. Какая из предложенных форм графита характерна для высокопрочного чугуна?

1. вермикулярная
2. пластинчатая
3. шаровидная
4. хлопьевидная

СЧ15 – одна из марок серого чугуна с пластинчатым графитом. Цифра 15 означает:

1. содержание углерода в процентах
2. относительное удлинение
3. предел прочности при растяжении, поделенный на 10
4. твердость по Бринеллю

87. Какой чугун получают отжигом белых доэвтектических чугунов?

1. высокопрочный
2. ковкий
3. половинчатый
4. вермикулярный

88. Мартенсит – это:

1. пересыщенный твердый раствор углерода в α - железе
2. твердый раствор углерода в α – железе
3. твердый раствор углерода в γ – железе
4. эвтектическая смесь аустенита и цементита

89. К отжигу I рода относятся:

1. полный
2. рекристаллизационный

3. диффузионный
 4. неполный
 5. изотермический
90. К отжигу II рода относятся:
1. полный
 2. рекристаллизационный
 3. диффузионный
 4. неполный
 5. Изотермический

Вопросы для защиты практических занятий

Тема №1 «Кристаллические структуры».

1. Чем характеризуется кристаллическое и аморфное строение материала?
2. Виды кристаллов в зависимости от типа химической связи между микрочастицами (атомами, ионами, молекулами).
3. В чем сущность кристаллического и аморфного строения? Понятие дальнего и ближнего порядка.
4. Какие характерные типы кристаллических решеток в металлах вам известны?
5. Назвать характеристики (параметры) решеток.
6. Как обозначаются кристаллографические направления и плоскости? Зачем нужны эти понятия?
7. Что такое анизотропия в кристаллах? Текстура в материале? Их общность и различие.
8. Что такое аллотропия в металлах?
9. В чем сущность поликристаллического строения твердых тел?
10. Назвать основные виды дефектов кристаллического строения. На что они влияют?
11. В чем суть дислокационного механизма упругопластической деформации?
12. Влияет ли плотность дислокации на прочность материала? Если да, объяснить механизм влияния.

Тема №2 «Механические свойства металлов и сплавов»

1. Какие виды разрушения и типы трещин вы знаете?
2. Что понимается под линейным дефектом структуры материала?
3. Что такое двумерный дефект?
4. Приведите примеры объемных дефектов в структуре материала.
5. Как определяется теоретическая прочность материала?
6. В чем заключается разница между теоретической и технической прочностями материала?
7. Объясните смысл теории Гриффитса.
8. Напишите формулу, по которой определяется коэффициент интенсивности напряжения.
9. Какая принципиальная разница между коэффициентом интенсивности напряжения и коэффициентом вязкости разрушения?
10. Как определяется коэффициент вязкости разрушения?
11. Каков принцип расчета на прочность материалов с трещиной?

Тема №3 «Фазовое равновесие сплавов. Фазовые диаграммы двухкомпонентных конденсированных систем»

1. Дать определение понятиям: гетерогенная система, компонент, фаза, степень свободы. В чём отличие понятий «двухкомпонентная система» и «двухфазная система»?
2. Напишите выражение правила фаз и определите, какие системы называются нонвариантными и какие моновариантными?

3. Записать правило фаз Гиббса, объяснить физический смысл входящих в него параметров и привести пример использования этого правила для проверки правильности построения диаграммы состояния.

4. В чём суть метода проведения термического анализа?

5. Объяснить понятие «диаграмма состояния» и принцип её построения.

6. Начертить кривые охлаждения для систем различного состава, обладающих одной эвтектикой. Объяснить процессы, протекающие на отдельных участках кривых.

7. В чем состоит различие кривых охлаждения однокомпонентных и двухкомпонентных систем? Назовите причину этого различия.

8. Порядок построения диаграммы состояния двухкомпонентной системы.

9. Каково значение поверхностей, линий и точек на диаграмме состояния двухкомпонентной системы?

10. Что такое эвтектика, эвтектическая концентрация, эвтектическая температура?

11. Объяснить смысл терминов: эвтектическая, доэвтектические и заэвтектические смеси.

12. Что называется точкой перитектики?

13. Указать типы диаграмм плавкости. Описать одну из диаграмм плавкости по выбору преподавателя.

14. На примере диаграммы состояния объяснить правило рычага.

Тема №4 «Анализ диаграммы фазового равновесия сплавов системы «железо-цементит»»

1. Почему диаграмма состояния железо-цементит является метастабильной системой?

2. Что называется ферритом, аустенитом, цементитом, перлитом, ледебуритом?

3. Укажите на диаграмме линию ликвидус, линию солидус, линии невариантных реакций.

4. Какую кристаллическую решетку имеет α -железо, γ -железо?

5. Опишите с помощью уравнений невариантные реакции.

6. Укажите фазовое состояние в различных областях диаграммы

7. Укажите структурное состояние при нормальной температуре доэвтектоидной, эвтектоидной, заэвтектоидной стали и доэвтектического, эвтектического, заэвтектического чугуна.

8. В чем заключается отличие цементита первичного от вторичного и третичного?

9. Определите количественное соотношение феррита и цементита в перлите и ледебурите

Тема №5 «Расчет конструктивной прочности материалов»

1. Какой вид деформации стержня называется осевым растяжением или сжатием?

2. Что называется абсолютной деформацией? Относительной? Каковы их единицы измерения?

3. Что происходит с поперечными и продольными размерами стержня при растяжении или сжатии?

4. Как определяется коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона)? В каких пределах он изменяется для изотропных материалов?

5. Что называется модулем Юнга? В каких единицах он измеряется?

6. Что называется жесткостью стержня при растяжении – сжатии?

7. Как формулируется закон Гука?

8. Как распределяются нормальные напряжения по поперечному сечению стержня при растяжении (сжатии)?

9. Как вычисляются нормальные и касательные напряжения в наклонном сечении стержня при растяжении (сжатии)?

10. В каких сечениях растянутого стержня возникают наибольшие нормальные напряжения? Наибольшие касательные напряжения?

11. Как записывается условие прочности при растяжении (сжатии)?
 12. Какие три характерные задачи встречаются при расчете на прочность при растяжении – сжатии?
 13. Что называется продольной силой, и как она определяется в произвольном поперечном сечении стержня?
 14. Что представляет собой эпюра продольных сил, и как она строится?
 15. Какие сечения стержня считаются опасными?
 16. Как определяется абсолютная продольная деформация?
 17. Какие системы называются статически неопределимыми? Как определяется степень их статической неопределимости? Каков общий план решения статически неопределимых задач?
 18. В каких координатах строится диаграмма растяжения?
 19. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности?
 20. Что такое площадка текучести?
 21. Каковы отличия диаграмм растяжения пластичного и хрупкого материалов?
 22. Как происходит разрушение при растяжении и сжатии пластичных и хрупких материалов?
 23. Что называется остаточным относительным удлинением образца и остаточным относительным сужением шейки образца? Какое свойство материала характеризуют эти величины?
 24. Чем отличается диаграмма истинных напряжений от диаграммы условных напряжений?
 25. Как определить по диаграмме растяжения упругую и пластическую деформации?
 26. Что принимается за предельное напряжение для пластичных материалов? Для хрупких?
 27. Что называется допускаемым напряжением? Как оно вычисляется для пластичных и хрупких материалов? Что называется коэффициентом запаса прочности?
- Тема №6 «Теоретические вопросы материаловедения. Выбор материала и способа его упрочнения с учетом производственного назначения»*
1. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации и закалки.
 2. Какие вам известны разновидности процесса отжига и для чего они применяются?
 3. Какова природа фазовых и термических напряжений?
 4. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются?
 5. Каковы виды и причины брака при закалке?
 6. Какие Вам известны группы охлаждающих сред и каковы их особенности?
 7. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
 8. Какие вам известны технологические приемы уменьшения деформации при термической обработке?
 9. Для чего и как производится обработка холодом?
 10. Как изменяются скорость и температура нагрева изделий из легированной стали по сравнению с углеродистой?
 11. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
 12. Как влияет поверхностная закалка на эксплуатационные характеристики изделия?
 13. Как регулируется глубина закаленного слоя при нагреве токами высокой частоты?

14. Каковы сущность и назначение диаграмм допустимых и преимущественных режимов нагрева под закалку токами высокой частоты?
15. Каковы преимущества поверхностной индукционной закалки?

Тема №7 «Коррозия металлов и сплавов и методы борьбы с ней»

1. Что такое коррозия металлов?
2. Что такое ржавление?
3. Что такое ржавчина?
4. Какие процессы происходят при химико-термической обработке металлов?
5. Каковы экономические последствия коррозии?
6. Как различается коррозия по месту распределения?
7. Как различается коррозия по физико-химическим процессам?
8. Как возникает химическая коррозия?
9. Что такое цвета побежалости?
10. Что называется электрохимической коррозией?
11. Какие виды коррозии наиболее распространены?
12. Почему возникает электрохимическая коррозия?
13. Как в окружающей среде проявляется электролит?
14. Поясните принцип возникновения электрохимической коррозии?
15. Защита от коррозии легированием.
16. Защита от коррозии неметаллическими пленками.
17. Защита от коррозии металлическими покрытиями, перечислите виды защит.
18. Защита от коррозии методами погружения и распыления.
19. Защита от коррозии гальваническим методом?
20. Защита от коррозии диффузионным методом.
21. Защита от коррозии методом плакирования?
22. Защита от коррозии протекторами.
23. Защита от коррозии неметаллическими покрытиями.
24. Защита от коррозии с помощью ингибиторов.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1) Кристаллическое строение металлов.
- 2) Дефекты строения кристаллических тел.
- 3) Механизм кристаллизации металлов.
- 4) Упругая и пластическая деформация.
- 5) Хрупкое и вязкое разрушение металлов.
- 6) Факторы, определяющие характер разрушения материалов.
- 7) Наклеп и рекристаллизация.
- 8) Металлографические методы анализа микро- и макроструктуры материалов.
- 9) Краткая характеристика испытаний механических свойств материалов.
- 10) Статические испытания материалов.
- 11) Динамические испытания материалов.
- 12) Оценка конструктивных свойств методами механики разрушения.
- 13) Характеристика основных фаз в сплавах.
- 14) Диффузионные процессы и структура сплавов.
- 15) Пути упрочнения сталей и сплавов.
- 16) Диаграммы состояния сплавов.
- 17) Диаграмма состояния системы железо-углерод.
- 18) Углеродистые стали: структура, маркировка, применение.
- 19) Легированные стали: структура, маркировка, применение.
- 20) Чугуны: структура, маркировка, применение.
- 21) Основы теории термической обработки сталей.
- 22) Технология отжига сталей: основные положения, режимы и применение.
- 23) Технология закалки сталей: основные положения, режимы и применение.
- 24) Технология отпуска сталей: основные положения, режимы и применение.

- 25) Цементация: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 26) Азотирование: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 27) Цианирование: определение, цель и назначение, разновидности, изменение структуры и свойств.
- 28) Диффузионная металлизация, разновидности и их назначение.
- 29) Конструкционные стали (цементируемые, улучшаемые и высокопрочные).
- 30) Рессорно-пружинные и подшипниковые стали.
- 31) Износостойкие и судостроительные стали.
- 32) Инструментальные стали и сплавы.
- 33) Механизмы коррозии металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии.
- 34) Коррозионностойкие стали и сплавы.
- 35) Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
- 36) Литейные стали: характеристика, классификация и особенности применения.
- 37) Магний и его сплавы: классификация, маркировка, деформируемые и литейные сплавы, особенности применения.
- 38) Беррилий и его сплавы: маркировка, характеристика и особенности применения.
- 39) Алюминий и его сплавы: классификация, маркировка, деформируемые и литейные сплавы, особенности применения.
- 40) Титан и его сплавы: классификация, маркировка, особенности применения.
- 41) Медь и ее сплавы: классификация, маркировка, характеристика и особенности применения.
- 42) Материалы на основе полимеров (термопластичные и термореактивные пластмассы).
- 43) Резины: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 44) Клеящие материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 45) Лакокрасочные материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 46) Стекло: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 47) Древесина: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 48) Керамические материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 49) Композиционные материалы: общая характеристика, классификация, маркировка и особенности применения.
- 50) Металлические покрытия.
- 51) Неметаллические покрытия.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

– справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой зачета.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Методические материалы по приему защит практических занятий

1. Обучающийся допускается к выполнению практических занятий только после получения «допуска» у преподавателя, обеспечивающего проведение практических занятий.

2. «Допуск» обучающихся к выполнению практических занятий даёт только преподаватель на основании опроса обучающегося, путём определения степени подготовленности обучающегося к выполнению практических занятий, а так же отсутствию у студента не выполненных предыдущих практических занятий.

3. Обучающийся, не получивший «допуск», к выполнению практического занятия не допускается.

4. Выполнение практических занятий студентами, не получившими «допуск» и пропустивших практические занятия производится до выполнения следующей практического занятия, во время назначенное преподавателем.

Порядок защиты практических занятий

1. Обучающийся, выполнивший практическое занятие, оформивший по ней отчет, допускается к защите практического занятия.

2. Защита практических занятий проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение практических занятий.

3. Опрос обучающихся преподавателем проводится в рамках темы практического занятия.

Методические материалы при приеме зачета

Зачет - вид мероприятия промежуточной аттестации, в результате которого обучающий получает оценку в шкале «зачет» / «незачет». Дифференцированный зачет - вид зачета, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачет может приниматься как в устной форме (которая предполагает ответы студентов на теоретические вопросы), так и выставляться по результатам выполнения студентами установленных программой видов работ. Для разных обучающихся учебной группы могут быть определены разные формы сдачи зачета в зависимости от качества их работы в семестре \ изучения дисциплины. Вопросы к зачету, задания, которые должны выполнить студенты в семестре, (и форму его проведения) студенты получают на первом занятии по дисциплине в данном семестре по решению преподавателя.

Результат зачета	Критерии оценивания компетенций
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50 % правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой зачета.

	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой зачета на минимально допустимом уровне.
зачтено	Студент показывает твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой зачета.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Черепяхин, А.А. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Черепяхин А.А., Смолькин А.А. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944309>
2. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.А. Батышев и др.; под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2018 - 288 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944309>

8.2 Дополнительная литература

1. Адашкин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 400 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544502>
2. Борисенко, Г.А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 142 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=484523>
3. Черепяхин, А.А. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник / Черепяхин А.А., Смолькин А.А. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2016. - 288 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550194>
4. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Жарский [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 558 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008.html>
5. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Масанский и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 268 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550252>
6. Структура и свойства неметаллических материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Пачурин и др.; под общ. ред. Г.В. Пачурина. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 104 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492513>
7. Сироткин, О.С. Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]:

учебник / О.С. Сироткин - М.: ИНФРА-М, 2015. - 364 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=432594>

8.3 Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

<http://www.for-styidents.ru/biblioteka/materialovedenie.html> (лекционный курс, учебники по материаловедению);

<http://www.twirpx.com/files/machinery/material> (лекционный курс, учебники по материаловедению);

Перечень поисковых систем: www.yandex.ru; www.rambler.ru; www.google.ru; www.mail.ru; www.aport.ru; www.lycos.ru; www.nigma.ru; www.liveinternet.ru; www.webalta.ru; www.filesearch.ru; www.metabot.ru; www.zoneru.org. Открытый каталог научных конференций, выставок и семинаров - www.konferencii.ru.

Перечень энциклопедических сайтов:

www.sci.aha.ru - числовая и фактическая информация по всем сферам человеческой деятельности, единицы измерения.

www.dic.academik.ru - обширная подборка энциклопедий и словарей, современная энциклопедия.

www.edic.ru - большой энциклопедический словарь онлайн.

www.i-u.ru/biblio/dict.aspx - единая форма поиска по словарям: энциклопедические, терминологические, специальные.

www.krugosvet.ru - рубрикатор по категориям: технологии и др. (статьи, карты, иллюстрации)

www.encyclopedia.ru - обзор специализированных и универсальных энциклопедий.

Перечень программного обеспечения:

www.training.i-exam.ru - система интернет тренажеров в сфере образования.

www.olymp.i-exam.ru - система интернет олимпиад для выявления талантливой молодежи.

www.bacalavr.i-exam.ru - система интернет-зачета для тестирования выпускников бакалавриата.

Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foI2;>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

Учебно-наглядные пособия включают в себя: схема «Типы кристаллических решеток металлов», схема «Элементарная ячейка кристаллической решетки Fe α », схема «Элементарная ячейка кристаллической решетки Fe γ », схема «Кристаллическая решетка Fe (C) - γ -раствора (аустенита)», схема «Диаграмма Fe-Fe $_3$ C», схема «Основные виды упрочнения поверхности пластическим деформированием» и др.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 17 часов, лабораторные занятия – 34 часов.

Заочная форма обучения: Лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов.

Формы контроля

Допуском к сдаче зачету является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических работ и их защита.

Промежуточный контроль - зачет.

9.2 Порядок изучения дисциплины

(Последовательность действий студента при изучении дисциплины)

Для студентов очной формы обучения

Учебный план дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий. Материал разбит на разделы, каждый из которых включает лекционный материал, практические работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет разобрать моменты, оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Лабораторные занятия предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием студент должен повторить относящийся к указанной преподавателем теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все необходимые расчеты, произвести требуемые измерения, провести их обработку и т.д. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных занятий.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы и сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – зачет - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 20 мин. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

Для студентов заочной формы обучения

Аудиторные занятия состоят из лекций, практических и лабораторных работ в период установочной и экзаменационной сессий.

В период установочной сессии студенты знакомятся также с перечнем изучаемых тем, выполняемых практических и лабораторных работ, контрольных вопросов, правилами выполнения заданий, расписанием консультаций.

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию студент представляет результаты выполнения лабораторных работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – зачет - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 20 мин. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

9.3 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов, рефератов.

9.4 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ИА), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPSoffice»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов,

2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html>- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория физики (В-103). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебные столы и посадочные места по количеству обучающихся; доска; мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран); микроскоп для изучения образцов металлов; печь муфельная; набор металлографических образцов (25 шт.); твердомер переносной ТЭМП-4; комплект электронных плакатов «Материаловедение»; альбом микроструктур чугуна, стали, цветных металлов и их сплавов; комплект электронных плакатов «Оборудование. Техника и технология сварки и резки металлов»; видеофильмы.	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная. Комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Материаловедение» (лицензионное программное обеспечение по контракту от 23.11.2020 г. № 037610002720000019); Комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Строительство» (лицензионное программное

		обеспечение по контракту от 23.11.2020 г. № 037610002720000019); Комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Сопrotивление материалов» (лицензионное программное обеспечение по контракту от 23.11.2020 г. № 037610002720000019).
Помещения для самостоятельной работы		
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в	Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security -

<p>ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).</p>	<p>лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-102): технические средства обучения. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11</p>		
<p>Помещение для проведения мероприятий воспитательной направленности – актовый зал с акустическим и мультимедийным оборудованием. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11</p>		