Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 19.10.2026 18:56:37
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Технологический факультет

Кафедра Строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.09 Электротехническое и конструкционное материаловедение**
по направлению подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
по профилю подготовки (специализации)	Электроэнергетические системы и сети
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2022

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы:

доцент, доц., канд. техн. наук	Подписано простой ЭП 30.08.2022	Хадыкина Елена Александровна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Строительных и общепрофессиональных дисциплин

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

31.08.2022	Подписано простой ЭП 31.08.2022	Меретуков Заур Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

01.09.2022	Подписано простой ЭП 01.09.2022	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

01.09.2022	Подписано простой ЭП 01.09.2022	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является

- изучение технологии получения электротехнических материалов и их характеристик изготовления элементов для последующего использования в электротехнических конструкциях и приборах;
- изучение строения конструкционных материалов, а также его влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства для дальнейшего применения этих знаний в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются

- познакомить обучающихся с технологическими процессами при производстве электротехнических материалов и характеристиками синтезируемых материалов;
- познакомить с особенностями кристаллического строения металлов и сплавов;
- дать информацию об основных методах определения характеристик механических свойств;
- научить проводить анализ фазовых превращений, происходящих в конструкционных материалах и их влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства
- дать информацию о материалах, применяемых в электротехнических устройствах;
- усвоение студентами основных теоретических представлений о физических процессах, определяющих закономерности поведения электротехнических материалов в различных условиях эксплуатации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина относится к базовая части основной образовательной программы по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Химия», «Математика».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-5.1	Сопоставляет технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
ОПК-5.2	Использует свойства конструкционных и электротехнических материалов

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		За	Лек	Лаб	Пр	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 3	1	34	17	17	0.25	75.75	**144**	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий						Итого часов	з.е.
		За	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	4	4	4	0.25	3.75	128	**144**	4

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Кристаллическое строение металлов	1	2	2					4		Обсуждение докладов
3	Общие сведения о строении вещества	2	2		2				4		Блиц-опрос
3	Диаграммы состояния двойных сплавов	4	2	2	2				4		решение задач
3	Углеродистые и легированные стали. Чугуны	5	2		2				4		решение задач
3	Основы термической обработки	6	2	2	2				5.75		Тестирование
3	Цветные металлы и сплавы на их основе	7	2		2				6		решение задач
3	Поляризация диэлектриков	8	2	2					6		Блиц-опрос
3	Электропроводность диэлектриков	9	2		2				6		решение задач
3	Диэлектрические потери	10	2	2					6		Тестирование
3	Пробой диэлектриков	11	2		2				6		Обсуждение докладов
3	Диэлектрические материалы	12	2	2					6		Блиц-опрос
3	Полупроводниковые материалы	13	4		2				6		Тестирование
3	Магнитные материалы	14	4	2	1				6		Блиц-опрос
3	Проводники и сверхпроводники	16	4	3		0.25			6		решение задач
	ИТОГО:		**34**	**17**	**17**	**0.25**			**75.75**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Кристаллическое строение металлов							8	
4	Общие сведения о строении вещества	1						8	
4	Диаграммы состояния двойных сплавов							8	
4	Углеродистые и легированные стали. Чугуны		2					8	
4	Основы термической обработки			2				8	
4	Цветные металлы и сплавы на их основе		2					8	
4	Поляризация диэлектриков							10	
4	Электропроводность диэлектриков							10	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	**2**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
4	Диэлектрические потери			2				10	
4	Пробой диэлектриков							10	
4	Диэлектрические материалы	1						10	
4	Полупроводниковые материалы	1						10	
4	Магнитные материалы	1						10	
4	Проводники и сверхпроводники					0.25		10	
4	зачет						3.75		
	ИТОГО:	**4**	**4**	**4**		**0.25**	**3.75**	**128**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,4	Кристаллическое строение металлов	2			Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Анизотропия. Полиморфизм. Механизм и основные этапы кристаллизации. Энергетические условия процесса кристаллизации. Теоретическая температура кристаллизации. Взаимосвязь между параметрами кристаллизации. Зависимость критического размера зародыша от степени переохлаждения. Кристаллическое строение слитков. Дефекты кристаллической решетки. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов. Линейные дефекты – дислокации. Типы дислокаций. Упрочнение при холодной пластической деформации. Поверхностные (границы зерен) и объемные дефекты. Влияние дислокаций на прочность металлов. Строение сплавов. Твердые растворы внедрения и	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					замещения. Промежуточные фазы. Испытания на растяжение. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов. Определение характеристик прочности и пластичности. Испытания на твердость. Испытания на ударный изгиб. Порог хладноломкости.			
3,4	Общие сведения о строении вещества	2	1		Виды химической связи. Строение и дефекты твердых тел. Классификация материалов по электрическим свойствам и их зонная структура.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа
3,4	Диаграммы состояния двойных сплавов	2			Методы построения диаграмм состояния. Правило фаз. Правила отрезков. Диаграммы состояния I-IV типов. Кривые охлаждения для различных сплавов диаграмм. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова. Общие принципы построения диаграммы «железо-цементит». Аллотропические модификации железа. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом, их свойства. Критические точки. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях. Структурные превращения в заэвтектоидных сталях.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
3,4	Углеродистые и легированные стали.	2			Состав и маркировка углеродистых сталей.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Чугуны				Примеси и их влияние на свойства стали. Виды чугунов, их состав, строение и маркировка. Влияние примесей и структуры чугунов на их свойства. Легированные стали. Распределение легирующих элементов в сталях, их влияние на полиморфизм железа и свойства. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита. Классификация легированных сталей по микроструктуре после нормализации.			
3,4	Основы термической обработки	2			Диффузионное и бездиффузионное превращения аустенита. Изотермическое превращение аустенита. Возврат и рекристаллизация. Отжиг первого рода (рекристаллизационный, диффузионный). Отжиг второго рода. Закалка. Выбор температуры нагрева стали под закалку. Виды закалки. Закаливаемость стали. Отпуск. Виды отпуска. Превращения в структуре стали при отпуске.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Слайд-лекция
3,4	Цветные металлы и сплавы на их основе	2			Сплавы на основе меди (бронзы и латуни). Состав, свойства и маркировка сплавов. Сплавы на основе алюминия (деформируемые неупрочняемые, деформируемые упрочняемые, литейные). Маркировка сплавов.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Термическая обработка деформируемых упрочняемых сплавов.			
3,4	Поляризация диэлектриков	2			Основные определения. Виды поляризации. Эквивалентная схема диэлектрика. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков диэлектриков. Уравнение поляризации, его физический смысл. Термокомпенсированные диэлектрические структуры, их расчет и применение.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
3,4	Электропроводность диэлектриков	2			Основные определения. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа
3,4	Диэлектрические потери	2	1		Основные определения. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
3,4	Пробой диэлектриков	2	1		Общая характеристика явления пробоя. Виды пробоя. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Тепловой и электрохимический пробой твердых диэлектриков.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа
3,4	Диэлектрические материалы	2	1		Неорганические стекла. Свойства и типы стекол. Ситаллы. Технология	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					изготовления электротехнической керамики. Керамические материалы с низкой и высокой диэлектрической проницаемостью. Общие сведения о полимерах. Линейные и пространственные полимеры. Слоистые пластики. Пластические массы. Лаки, эмали, компаунды			
3,4	Полупроводниковые материалы	4			Собственная и примесная проводимость в полупроводниках. Зависимость удельной электропроводности, подвижности и концентрации носителей заряда от температуры. Различные эффекты в полупроводниках.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
3,4	Магнитные материалы	4			Магнитные характеристики. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем. Природа ферромагнетизма. Доменная структура. Магнитный гистерезис. Магнитная анизотропия. Магнитная проницаемость и магнитные потери. Технически чистое железо. Кремнистые электротехнические стали. Пермаллои. Альсиферы. Магнитодиэлектрики. Магнитомягкие ферриты. Характеристики магнитотвердых материалов. Магнитотвердые стали и сплавы. Металлокерамические и	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекция-беседа

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					металлопластические магниты. Магнитотвердые ферриты. Пластически деформируемые сплавы. Магнитные материалы специализированного назначения.			
3,4	Проводники и сверхпроводники	4			Общие сведения. Теплопроводность и термоэлектродвижущая сила проводников. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Материалы с высоким сопротивлением. Жаростойкие сплавы. Сплавы для термопар. Контактные материалы. Электрические характеристики сплавов. Тугоплавкие, легкоплавкие и благородные металлы. Металлы со средней температурой плавления. Сверхпроводники и криопроводники.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;	Знать: Уметь: Владеть:	, Лекции-визуализации
	ИТОГО:	**34**	**4**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3,4	Кристаллическое строение металлов				
3,4	Общие сведения о строении вещества	Построение кривых охлаждений.	2		
3,4	Диаграммы состояния двойных сплавов	Диаграммы состояний состав – свойство.	2		
3,4	Углеродистые и легированные стали. Чугуны	Методы определения твердости материалов.	2		
3,4	Основы термической обработки	Выбор режима термической обработки стали	2		
3,4	Цветные металлы и сплавы на их основе	Маркировка металлов и сплавов.	2		
3,4	Поляризация диэлектриков	Уравнение поляризации, его физический смысл.	1	1	
3,4	Электропроводность диэлектриков				
3,4	Диэлектрические потери	Термокомпенсированные диэлектрические структуры, их расчет и применение.	2		
3,4	Пробой диэлектриков				
3,4	Диэлектрические материалы				
3,4	Полупроводниковые материалы	Зависимость удельной электропроводности, подвижности и концентрации носителей заряда от температуры. Различные эффекты в полупроводниках.	2	1	
3,4	Магнитные материалы	Природа ферромагнетизма. Доменная структура. Магнитный гистерезис. Магнитные материалы специализированного назначения.	1	1	
3,4	Проводники и сверхпроводники	Теплопроводность и термоэлектродвижущая сила проводников. Медь и ее сплавы. Электрические характеристики сплавов. Сверхпроводники и криопроводники.	1	1	
	ИТОГО:		**17**	**4**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование симуляционных занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3,4	Кристаллическое строение металлов	Микроструктура углеродистых незакаленных сталей	2		
3,4	Углеродистые и легированные стали. Чугуны	Определение прочности на растяжение сталей	2		
3,4	Основы термической обработки	Микроанализ сталей после ТО и ХТО	2		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
3,4	Электропроводность диэлектриков	Определение удельных электрических сопротивлений твердых диэлектриков.	2	2	
3,4	Диэлектрические потери	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на переменном токе.	2		
3,4	Пробой диэлектриков	Пробой твердых диэлектриков.	2	2	
3,4	Диэлектрические материалы	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков на высоких частотах.	2		
3,4	Магнитные материалы	Исследование свойств магнитомягких материалов.	2		
3,4	Проводники и сверхпроводники	Температурная зависимость сопротивления металлов и проводников.	1		
	ИТОГО:		**17**	**4**	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
3,4	Кристаллическое строение металлов	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	1 неделя	4	8	
3,4	Общие сведения о строении вещества	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	2 неделя	4	8	
3,4	Диаграммы состояния двойных сплавов	Решение расчетных задач	3 неделя	4	8	
3,4	Углеродистые и легированные стали. Чугуны	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	5 неделя	4	8	
3,4	Основы термической обработки	Решение расчетных задач	6 неделя	6	8	
3,4	Цветные металлы и сплавы на их основе	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	7 неделя	6	8	
3,4	Поляризация диэлектриков	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	8 неделя	6	10	
3,4	Электропроводность диэлектриков	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	9 неделя	6	10	
3,4	Диэлектрические потери	Решение расчетных задач	10 неделя	6	10	
3,4	Пробой диэлектриков	Решение расчетных задач	12 неделя	6	10	
3,4	Диэлектрические материалы	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	13 неделя	6	10	
3,4	Полупроводниковые материалы	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	14 неделя	6	10	
3,4	Магнитные материалы	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	15 неделя	6	10	
3,4	Проводники и сверхпроводники	Проработка лекционного материала. Составление плана-конспекта	16 неделя	6	10	
	ИТОГО:			**76**	**128**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-	октябрь 2024 г., ООО Зарем	экскурсия	экскурсия	Хадыкина Е.А.	ОПК-5.1; ОПК-5.2;

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
исследовательская и научно-исследовательская деятельность					

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Учебное пособие по дисциплине «Новые конструкционные материалы» [Электронный ресурс] : для подготовки магистров по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, всех форм обучения / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Технол. фак., Каф. строит. и общепрофес. дисциплин ; составители: Хадыкина Е.А., Меретуков З.А. - Майкоп : Б.и, 2018. - 175 с. - Прил. с. 166-172. - Библиогр.: с. 173-175 (35 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100053812&DOK=0AD49B&BASE=000001

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Мороз, Н.К. Электротехническое материаловедение : учебник / Н.К. Мороз. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 148 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=361763. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-0390-0	http://znanium.com/catalog/document?id=361763
Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология материалов : учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 397 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=184095. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-006899-2. - ISBN 978-5-16-101391-5	http://znanium.com/catalog/document?id=184095
Сироткин, О.С. Основы современного материаловедения : учебник / О.С. Сироткин. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 364 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=355276. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009335-2. - ISBN 978-5-16-100180-6	http://znanium.com/catalog/document?id=355276
Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 142 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=348552. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-106519-8	http://znanium.com/catalog/document?id=348552
Музылева, И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение : учебное пособие / И.В. Музылева, Т.В. Синюкова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 64 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55670.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-88247-720-1	http://www.iprbookshop.ru/55670.html
Музылева, И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение : учебное пособие / И.В. Музылева. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 79 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55610.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru/55610.html
Посягина, Т.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : практикум / Т.А. Посягина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 104 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/72359.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-1568-1	http://www.iprbookshop.ru/72359.html
Целебровский, Ю.В. Электротехническое материаловедение. Сборник практических заданий : учебное пособие / Ю.В. Целебровский, Н.А. Черненко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 147 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/91594.html. - Режим	http://www.iprbookshop.ru/91594.html

Название	Ссылка
доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-2895-5	
Целебровский, Ю.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Ю.В. Целебровский. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 64 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/98829.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-3981-4	http://www.iprbookshop.ru/98829.html

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

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 (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-5.1 Сопоставляет технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве			
3	4		Электротехническое и конструкционное материаловедение
ОПК-5.2 Использует свойства конструкционных и элек-тротехнических материалов			
3	4		Электротехническое и конструкционное материаловедение

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	
1	2	3	4	5	6
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.1 Сопоставляет технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве					
Знать: технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, рефераты, доклады, круг-лый стол, зачет
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.2 Использует свойства конструкционных и электротехнических материалов					
Знать: технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, рефераты, доклады, круг-лый стол, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Задания для контрольной работы (приведены несколько вариантов)

Вариант 1

1. Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Анизотропия. Полиморфизм.
2. Магнитные характеристики. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем. Природа ферромагнетизма. Доменная структура.
3. Диаграммы состояния I-IV типов.

Вариант 2

1. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов.
2. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках.
3. Методы построения диаграмм состояния.

Вариант 3

1. Кристаллическое строение слитков.
2. Виды химической связи. Строение и дефекты твердых тел. Классификация материалов по электрическим свойствам и их зонная структура
3. Испытания на растяжение. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов.

Тесты

Строение металлов

Вариант № 1

1)Дислокация является дефектом строения

1. Точечным
2. Линейным
3. Поверхностным
4. Объемным

2)Метод измерения твердости металлов, при котором в образец вдавливают четырехгранную пирамиду и затем измеряют диаметр отпечатка, называется методом

1. Шора
2. Викерса
3. Бринелля
4. Роквелла

3)Свойство материала поглощать энергию развиваемых в нем трещин называется

1. Твердостью
2. Долговечностью
3. Износостойкостью
4. Прочностью
5. Ударной вязкостью

4)Металлы имеют _____ кристаллическую решетку

1. Атомную
2. Ионную
3. Молекулярную
4. Металлическую

5)На рисунке изображена ячейка _____кристаллической решетки

1. Кубической
2. Кубической гранецентрированной
3. Кубической объемноцентрированной
4. Гексагональной плотноупакованной

Вариант № 2

1) Метод измерения твердости металлов, при котором в образец вдавливают металлический конус и затем измеряют глубину его проникновения, называется методом

1. Шора
2. Викерса
3. Бринелля
4. Роквелла

2)На рисунке изображена ячейка _____кристаллической решетки

1. Кубической
2. Кубической гранецентрированной

3. Кубической объемноцентрированной
4. Гексагональной плотноупакованной

3) Каким образом объемные дефекты строения влияют на прочность металлов

1. Прочность снижается
2. Прочность повышается
3. Влияние на прочность зависит от количества дефектов
4. Не оказывают существенного влияния

4)Плотность упаковки – это

1. Количество атомов, находящееся в узлах кристаллической решетки
2. Количество атомов, окружающее центральный атом
3. Целое количество атомов, находящееся внутри ячейки кристаллической решетки
4. Количество атомов в кристалле вещества

5)Деформация, исчезающая после снятия нагрузки, называется

1. Упругой
2. Линейной
3. Угловой
4. Пластической

Вариант № 3

1) Метод измерения твердости металлов, при котором в образец вдавливают металлический шарик и затем измеряют диаметр отпечатка, называется методом

1. Шора
2. Викерса
3. Бринелла
4. Роквелла

2) Какова плотность упаковки в кубической гранецентрированной решетке?

1. 1 атом
2. 2 атома
3. 3 атома
4. 4 атома

3)На рисунке изображена ячейка _____кристаллической решетки

1. Кубической
2. Кубической гранецентрированной
3. Кубической объемноцентрированной
4. Гексагональной плотноупакованной

4) Свойство материала сопротивляться внедрению в него более твердого тела называется

1. Твердостью
2. Долговечность
3. Износостойкостью

4. Прочностью
5. Ударной вязкостью

5) Каким образом линейные дефекты строения влияют на прочность металлов

1. Прочность снижается
2. Прочность повышается
3. Влияние на прочность зависит от количества линейных дефектов
4. Не оказывают существенного влияния

Темы рефератов

Рабочей программой не предусмотрены

Темы докладов

1. Неорганические стекла. Свойства и типы стекол.
2. Ситаллы.
3. Технология изготовления электротехнической керамики.
4. Керамические материалы с низкой и высокой диэлектрической проницаемостью.
5. Общие сведения о полимерах. Линейные и пространственные полимеры.
6. Слоистые пластики. Пластические массы.
7. Лаки, эмали, компаунды.
8. Кремнистые электротехнические стали.
9. Пермаллои.
10. Альсиферы.
11. Магнитодиэлектрики.
12. Магнитомягкие ферриты.
13. Характеристики магнитотвердых материалов. Магнитотвердые стали и сплавы.
14. Металлокерамические и металлопластические магниты.
15. Магнитотвердые ферриты.
16. Пластически деформируемые сплавы.
17. Магнитные материалы специализированного назначения.

Темы научных дискуссий (круглых столов)

Тема №1. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках.

Тема №2 Поляризация диэлектриков

Тема №3. Проводники и сверхпроводники

Список вопросов к зачету

1. Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Анизотропия. Полиморфизм.
2. Механизм и основные этапы кристаллизации.
3. Энергетические условия процесса кристаллизации.
4. Теоретическая температура кристаллизации.
5. Взаимосвязь между параметрами кристаллизации.

6. Зависимость критического размера зародыша от степени переохлаждения.
7. Кристаллическое строение слитков.
8. Дефекты кристаллической решетки.
9. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов.
10. Линейные дефекты – дислокации. Типы дислокаций.
11. Упрочнение при холодной пластической деформации.
12. Поверхностные (границы зерен) и объемные дефекты.
13. Влияние дислокаций на прочность металлов.
14. Строение сплавов.
15. Твердые растворы внедрения и замещения.
16. Промежуточные фазы.
17. Испытания на растяжение. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов.
18. Определение характеристик прочности и пластичности.
19. Испытания на твердость.Испытания на ударный изгиб.
20. Порог хладноломкости.
21. Методы построения диаграмм состояния.
22. Правило фаз. Правила отрезков.
23. Диаграммы состояния I-IV типов.
24. Кривые охлаждения для различных сплавов диаграмм.
25. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова.
26. Общие принципы построения диаграммы «железо-цементит». Аллотропические модификации железа. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом, их свойства. Критические точки. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях. Структурные превращения в заэвтектоидных сталях.
27. Состав и маркировка углеродистых сталей. Примеси и их влияние на свойства стали.
28. Виды чугунов, их состав, строение и маркировка. Влияние примесей и структуры чугунов на их свойства.
29. Легированные стали. Распределение легирующих элементов в сталях, их влияние на полиморфизм железа и свойства. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита. Классификация легированных сталей по микроструктуре после нормализации.
30. Диффузионное и бездиффузионное превращения аустенита. Изотермическое превращение аустенита. Возврат и рекристаллизация. Отжиг первого рода (рекристаллизационный, диффузионный). Отжиг второго рода.
31. Закалка. Выбор температуры нагрева стали под закалку. Виды закалки. Закаливаемость стали.
32. Отпуск. Виды отпуска. Превращения в структуре стали при отпуске.
33. Сплавы на основе меди (бронзы и латуни). Состав, свойства и маркировка сплавов.
34. Сплавы на основе алюминия (деформируемые неупрочняемые, деформируемые упрочняемые, литейные).
35. Маркировка сплавов. Термическая обработка деформируемых упрочняемых сплавов.
36. Виды химической связи. Строение и дефекты твердых тел. Классификация материалов по электрическим свойствам и их зонная структура.
37. Виды поляризации. Эквивалентная схема диэлектрика. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации. Диэлектрическая проницаемость композиционных диэлектриков диэлектриков. Уравнение поляризации, его физический смысл. Термокомпенсированные диэлектрические структуры, их расчет и применение.
38. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.
39. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в газах, жидких и твердых диэлектриках Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках.
40. Общая характеристика явления пробоя. Виды пробоя. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Тепловой и электрохимический пробой твердых диэлектриков.
41. Неорганические стекла. Свойства и типы стекол. Ситаллы.
42. Технология изготовления электротехнической керамики. Керамические материалы с низкой и высокой диэлектрической проницаемостью.
43. Общие сведения о полимерах. Линейные и пространственные полимеры. Слоистые пластики. Пластические массы. Лаки, эмали, компаунды.
44. Собственная и примесная проводимость в полупроводниках. Зависимость удельной

электропроводности, подвижности и концентрации носителей заряда от температуры. Различные эффекты в полупроводниках.
45. Магнитные характеристики. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем. Природа ферромагнетизма. Доменная структура.
46. Магнитный гистерезис. Магнитная анизотропия. Магнитная проницаемость и магнитные потери.
47. Технически чистое железо.
48. Кремнистые электротехнические стали. Пермаллои. Альсиферы.
49. Магнитодиэлектрики.
50. Магнитомягкие ферриты.
51. Характеристики магнитотвердых материалов. Магнитотвердые стали и сплавы.
52. Металлокерамические и металлопластические магниты.
53. Магнитотвердые ферриты.
54. Пластически деформируемые сплавы.
55. Магнитные материалы специализированного назначения.
56. Теплопроводность и термоэлектродвижущая сила проводников. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы.
57. Материалы с высоким сопротивлением. Жаростойкие сплавы. Сплавы для термопар. Контактные материалы.
58. Электрические характеристики сплавов. Тугоплавкие, легкоплавкие и благородные металлы. Металлы со средней температурой плавления.
59. Сверхпроводники и криопроводники.

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

Требования к контрольной работе

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

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.

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы,

где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

Критерииоцениванияреферата:	
«отлично»	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце семинарского занятия.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной

аттестации

Зачет

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Учебное пособие по дисциплине «Новые конструкционные материалы» [Электронный ресурс] : для подготовки магистров по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, всех форм обучения / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Технол. фак., Каф. строит. и общепрофес. дисциплин ; составители: Хадыкина Е.А., Меретуков З.А. - Майкоп : Б.и, 2018. - 175 с. - Прил. с. 166-172. - Библиогр.: с. 173-175 (35 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100053812&DOK=0AD49B&BASE=000001&time=1690877624&sign=08238ebb72d794c891c763569f2f531d
Мороз, Н.К. Электротехническое материаловедение : учебник / Н.К. Мороз. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 148 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=361763. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-0390-0	http://znanium.com/catalog/document?id=361763
Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 142 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=348552. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-106519-8	http://znanium.com/catalog/document?id=348552
Музылева, И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение : учебное пособие / И.В. Музылева, Т.В. Синюкова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 64 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55670.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-88247-720-1	http://www.iprbookshop.ru/55670.html
Посягина, Т.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : практикум / Т.А. Посягина. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 104 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/72359.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7410-1568-1	http://www.iprbookshop.ru/72359.html
Музылева, И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение : учебное пособие / И.В. Музылева. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 79 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55610.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru/55610.html
Целебровский, Ю.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Ю.В. Целебровский. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 64 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/98829.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7782-3981-4	http://www.iprbookshop.ru/98829.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Сироткин, О.С. Основы современного материаловедения : учебник / О.С. Сироткин. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 364 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=355276. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009335-2. - ISBN 978-5-16-100180-6	http://znanium.com/catalog/document?id=355276
Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология материалов : учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 397 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=184095. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-006899-2. - ISBN 978-5-16-101391-5	http://znanium.com/catalog/document?id=184095

Название	Ссылка

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ 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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html 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. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/ eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке

и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya Ресурсы открытого доступа МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ https://minenergo.gov.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для освоения лекционного курса применяются проблемные лекции и лекции- визуализации. Проблемные лекции несут в себе основные вопросы темы, на которые обучающиеся, пытаются ответить изначально самостоятельно. Решается проблема с помощью дополнений преподавателя. Основные блоки лекции, которые обязательно должен усвоить студент, конспектируются. Лекции-визуализации помогают освоить темы, как на слух, так и зрительно, наглядно ознакомиться со всеми этапами технологии получения материалов, что способствует лучшему усвоению материала.

Лекция относится к так называемой пассивной форме обучения, но позволяющей максимально полно изложить, раскрыть содержание темы дисциплины. На лекциях рассматриваются теоретические вопросы соответствующие разделу дисциплины.

Лекция обеспечивает достижение трех основных целей: усвоение студентами теоретических знаний, развитие научного мышления; формирование познавательного интереса к содержанию учебной дисциплины. Для определения понимания тем дисциплины, проводится тестирование или контрольная работа на 15-20 мин. Результаты письменного опроса (тесты, контрольная работа), выставляемые при промежуточном контроле учитываются на зачете.

По заочной форме обучения сначала проводятся пара лекций в семестре (установочная), предшествующему основному семестру, где проводится основной объем освоения дисциплины.

Особое место в структуре дисциплины занимают практические занятия, в которых студентом приобретаются навыки практических расчетов . Задание выдается преподавателем группам из трех человек, выполняемое в течение всего занятия. Отчет по практическим работам представляется преподавателю в конце семестра. Студенты заочной формы обучения рассматривают и решают задания на практических занятиях с помощью преподавателя. Задачи, решаемые на практических занятиях, студенты используют при разработке дипломного проекта.

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
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. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Ресурсы открытого доступа

Название
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ https://minenergo.gov.ru/

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

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
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. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Ресурсы открытого доступа
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ https://minenergo.gov.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
Научная библиотека МГТУ	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов; Лаборатория расчетов и конструирования машин и аппаратов пищевых производств (1-116)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	есы лабораторные электронные ВМК 622 с дискретностью отсчета 0,01 г; Ультразвуковой твердомер ТКМ-459; Термодатчик Тесто 925; Ультразвуковой толщиномер «Взлет-УТ»; Ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-71; Индикатор концентрации напряжений магнитометрический ИКНМ-2ФП с датчиком тип 2; Копер маятниковый МК-50 (ИО 5138-0,05); Микроскоп металлографический МИМ-7; Устройство лабораторное по электротехнике К-4826; Глубиномер индикаторный ГИ-100; Глубиномер микрометрический ГМ-100; Индикатор ИЧ-02 без уха кл. 1; Индикатор ИЧ-02 с ухом кл. 1; Микрометр гладкий МК 25 кл.2; Концевые меры длинны КМД № 1 кл. 3; Нутрометр инд. НИ 10-18; Штангенглубиномер ШГ-160; Штангенциркуль ШЦ- И-250х0,05; Стойка магнитная гибкая МС-29; Штатив для измерительных головок Ш -Ш-250 мм; Плита магнитная 7208-0003 (125х400); Комплект шлифов для металлографии; Лупа 21007 (10х21)с подсветкой в футляре; Лупа геологическая (6х50); Лупа Triplet 20х18; Нутромер микрометрический НМ 50-75; Прибор Роквелла; Твердомер (прибор Бринелля); лекции-презентации; проектор, экран, Стенд «Механические свойства материалов» МСМ-017-ПК; Шкаф муфельный, термодатчик,стойка магнитная гибкая МС-29; штатив Ш-Ш-250 мм; плита магнитная 7208-0003 (125х400)	7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401