




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра электромеханики и сварки


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Е.А. Рыбалкин
«30» 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Э.Э. Ягъяев
«30» 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.01 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиль подготовки «Машиностроение и материалобработка», профилизация
«Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.01 «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для бакалавров направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль «Машиностроение и материалобработка», профилизация «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 124.

Составитель

рабочей программы


подпись

Е.А. Рыбалкин, ст.преп.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
электромеханики и сварки

от 27.08. 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой


подпись

Э.Э.Ягьяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-
технологического факультета

от 30.08 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК


подпись

С.А. Феватов

1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.01 «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для бакалавриата направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль подготовки «Машиностроение и материалобработка», профилизация «Электромеханика и сварка».

2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– освоение общих знаний об основных конструкционных металлических и неметаллических материалах, применяемых в машиностроении. Сформировать знания о поведении материалов в процессе эксплуатации и методах придания и восстановления свойств деталей машин и механизмов. Способствовать освоению классификации, маркировки и направлений применения основных традиционных и современных машиностроительных материалов.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- Обучить студентов технологическим методам получения и обработки заготовок и деталей машин, рассмотреть основные вопросы технологичности конструкций заготовок с учетом методов их получения;
- Ознакомить со схемами типового оборудования, оснастки, инструмента и приспособлений, применяемых в заготовительном и некоторых видах металлообрабатывающего производства;
- Обучить теоретическим основам металловедения, методам получения и формирования физико-механических свойств сплавов и их теоретическому обоснованию;
- Ознакомить с оборудованием для изучения строения и физико-механических свойств различных материалов.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.02.01 «Электротехническое и конструкционное материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен реализовывать программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам

ПК-8 - Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные сведения о строении и свойствах конструкционных материалов, областях их применения и поведении в процессе эксплуатации;
- основы проектирования технологических процессов;
- Современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- Методы направленного изменения свойств конструкционных материалов; Технологические процессы обработки; преимущества и недостатки основных методов обработки современных металлических и неметаллических материалов;
- Суть процессов и закономерностей, определяющих формирование структуры и различных свойств материалов;
- Существующие проблемы и тенденции в области материалов и технологий.

Уметь:

- На базе полученных знаний выбирать материал и технологии его обработки и анализировать целесообразность его конкретного использования;
- Выполнять необходимые измерения при эксплуатации технических средств машиностроения, использовать контрольно-измерительные приборы;
- Анализировать структуру и свойства материалов; оценивать их состояние, выявлять причины появления дефектов;

Владеть:

- Правилами маркировки основных конструкционных и инструментальных материалов, применяемых в машиностроительных производствах;
- Технологическими приемами, используемыми на практике с целью придания материалам определенных свойств;
- Навыками работы со справочной и учебной технической литературой.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.02.01 «Электротехническое и конструкционное материаловедение» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Углубленная отраслевая подготовка" учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
4	108	3	28	14		14			80	За

Итого по ОФО	108	3	28	14		14			80	
4	108	3	12	4		8			92	За К (4 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	12	4		8			92	4

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Конструктивное материаловедение															
Тема 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Характеристики кристаллической решетки.	5	1					4	11	1					10	практическое задание
Тема 2. Напряжения и деформации. Модуль упругости. Разрушение материалов. Модуль упругости.	4						4	11	1					10	практическое задание
Тема 3. Механические свойства материалов. Характеристики механических свойств.	10	2		2			6	11	1					10	практическое задание
Тема 4. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов.	9	1		2			6	10						10	практическое задание
Тема 5. Диаграммы состояния железо-углерод. Структурные составляющие диаграммы.	8			2			6	12		2				10	практическое задание

Тема 6. Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны	9	1		2			6	10					10	практическое задание
Тема 7. Цветные металлы и сплавы.	7	1					6	12		2			10	практическое задание
Тема 8. Основы термической и обработки металлов и сплавов.	9	1		2			6	12					12	практическое задание
Тема 9. Основы химико-термической обработки металлов.	7	1					6	10					10	практическое задание
Тема 10. Основные характеристики электротехнических материалов	6						6							практическое задание
Тема 12. Твердые диэлектрики. Механические, тепловые, электрические свойства.	10	2		2			6	2		2				практическое задание
Тема 13 Электроизоляционные материалы. Свойства и применение.	8	2					6	1	1					практическое задание
Тема 14. Проводниковые материалы. Классификация и основные характеристики проводниковых материалов.	9	1		2			6	2		2				тестовый контроль
Тема 16. Полупроводниковые материалы. Классификация и основные характеристики полупроводниковых материалов.	7	1					6							контрольная работа
Всего часов за 4 /4 семестр	108	14		14			80	104	4	8			92	
Форма промежуточного контроля	Зачет						Зачет - 4 ч.							

Всего часов дисциплине	108	14		14			80	104	4		8			92	
часов на контроль								4							

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Характеристики кристаллической решетки.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Цели и задачи курса.</p> <p>Атомно- кристаллическое строение металла. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Аллотропические превращения в металлах (полиморфизм, анизотропия).</p>	Акт.	1	1
2.	<p>Тема 2. Напряжения и деформации. Модуль упругости. Разрушение материалов. Модуль упругости.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Упругая и пластическая деформация; механизм пластической деформации.</p> <p>Модуль упругости и его зависимость от структуры материала. Механизм зарождения трещины; вязкое и хрупкое разрушения; хладноломкость.</p>	Акт.		1
3.	<p>Тема 3. Механические свойства материалов. Характеристики механических свойств.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Механические свойства материалов. Характеристики механических свойств материалов.</p>	Акт.	2	1

	Методы определения механических свойств.			
4.	<p>Тема 4. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Понятие сплава, системы, компонента, фазы. Твердые растворы, химические соединения, эвтектика.</p> <p>Диаграмма состояния двухкомпонентных сплавов, образующих неограниченные твердые растворы.</p> <p>Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы.</p> <p>Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения.</p>	Акт./ Интеракт.	1	
5.	<p>Тема 6. Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Диаграмма состояния железо-цементит; Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Первичная кристаллизация сталей. Вторичная кристаллизация сталей. Белый чугун. Серый чугун.</p>	Акт.	1	
6.	<p>Тема 7. Цветные металлы и сплавы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Влияние легирующих элементов на фазовые превращения сталей Механические свойства сталей и чугунов. Легирующие элементы. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов Классификация и маркировка сталей.</p>	Акт.	1	
7.	<p>Тема 8. Основы термической и обработки металлов и сплавов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Сплавы алюминия, принцип классификации. Сплавы на основе меди, принцип классификации Латуни и бронзы: особенности химического и фазового состава.</p>	Акт.	1	

	Тугоплавкие металлы			
8.	Тема 9. Основы химико-термической обработки металлов. <i>Основные вопросы:</i> Сущность и назначение термической Основные превращения при термической обработке сталей Основные составляющие технологического процесса термической обработки.	Акт.	1	
9.	Тема 12. Твердые диэлектрики. Механические, тепловые, электрические свойства. <i>Основные вопросы:</i> Сущность и назначение химико-термической обработки Цементация. Диффузионная металлизация. Азотирование.	Акт.	2	
10.	Тема 13 Электроизоляционные материалы. Свойства и применение. <i>Основные вопросы:</i> Классификация веществ по электрическим свойствам. Основные электрические, тепловые, физико- химические характеристики веществ. Поляризация диэлектриков Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых тел.	Акт.	2	1
11.	Тема 14. Проводниковые материалы. Классификация и основные характеристики проводниковых материалов. <i>Основные вопросы:</i> Общие сведения о диэлектриках. Основные жидкие диэлектрики (нефтяное масло, кремнийорганические и фторорганические жидкости). Основные газообразные диэлектрики (воздух, элегаз и т.д.).	Акт./ Интеракт.	1	
12.	Тема 16. Полупроводниковые материалы. Классификация и основные характеристики полупроводниковых материалов. <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	1	

	Механические свойства диэлектриков. Тепловые свойства диэлектриков. Физико-химические характеристики веществ. Электрические характеристики диэлектриков.			
	Итого		14	4

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: Характеристики кристаллической решетки. <i>Основные вопросы:</i> Основные типы кристаллических решеток Аморфные и твердые тела Кристаллографические направления и плоскости.	Акт.	1	
2.	Тема практического занятия: Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства <i>Основные вопросы:</i> Деформация. Напряжения. Упругая деформация. Пластическая деформация, механизм пластической деформации.	Акт.	1	
3.	Тема практического занятия: Диаграмма состояния сплавов <i>Основные вопросы:</i> Методика экспериментального построения диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов Правила фаз и правила отрезков Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.	Акт./ Интеракт.	1	2
4.	Тема практического занятия: Классификация и маркировка сталей	Акт./ Интеракт.	1	

	<p><i>Основные вопросы:</i> Стали обыкновенного качества. Конструкционные стали Инструментальные стали. Легированные стали.</p>			
5.	<p>Тема практического занятия: Классификация и маркировка цветных <i>Основные вопросы:</i> Медь и сплавы на ее основе. Классификация и маркировка бронз. Классификация и маркировка латуней.</p>	Акт.	1	2
6.	<p>Тема практического занятия: Термическая обработка углеродистых <i>Основные вопросы:</i> Назначение и виды операций термообработки Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки (ступенчатая, изотермическая). Дефекты закалки</p>	Акт.	1	
7.	<p>Тема практического занятия: Химико-термическая обработка углеродистых сталей. <i>Основные вопросы:</i> Виды химико-термической обработки Цементация. Виды и параметры. Азотирование. Диффузионная металлизация.</p>	Акт.	2	
8.	<p>Тема практического занятия: Диэлектрическая проницаемость. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери <i>Основные вопросы:</i> Электропроводность диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические потери</p>	Акт.	1	2
9.	<p>Тема практического занятия: Твердые диэлектрики. Свойства <i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	1	1

	Механические свойства. Тепловые свойства. Электрические свойства.			
10.	Тема практического занятия: Электроизоляционные материалы. <i>Основные вопросы:</i> Лаки, эмали, компаунды. Пластические массы. Слюдяные материалы.	Акт.	1	1
11.	Тема практического занятия: Проводниковые материалы. <i>Основные вопросы:</i> Проводниковые материалы с малым удельным сопротивлением Проводниковые материалы с большим удельным сопротивлением зависимость свойств материала от уд.сопротивления	Акт.	1	
12.	Тема практического занятия: Проводниковые и кабельные изделия. <i>Основные вопросы:</i> Провода установочные, классификация и маркировка. Провода монтажные, классификация и маркировка. Провода обмоточные, классификация и маркировка. Кабели, классификация и маркировка.	Акт.	1	
13.	Тема практического занятия: Полупроводниковые материалы. <i>Основные вопросы:</i> Полупроводники n-типа и p-типа. Простые полупроводники. Свойства кремния и германия. Сложные полупроводники.	Акт.	1	
	Итого		14	8

5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к тестовому контролю; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Характеристики кристаллической решетки. Основные вопросы: Типы межатомных связей в кристаллах. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Строение металлического слитка.	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе	4	10
2	Тема 2. Напряжения и деформации. Модуль упругости. Разрушение материалов. Модуль упругости. Основные вопросы: Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и Наклеп и разрушение. Возврат и рекристаллизация. Определение твердости различными методами, ударной вязкости, прочности, пластичности.	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе	4	10
3	Тема 3. Механические свойства материалов. Характеристики механических свойств. Основные вопросы: Методы определения твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу.	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе	6	10

	Выбор методов определения твердости для различных материалов. Устройство твердомера.			
4	Тема 4. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Основные вопросы: Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе	6	10
5	Тема 5. Диаграммы состояния железо-углерод. Структурные составляющие диаграммы. Основные вопросы: Компоненты, фазы и структурные составляющие сплавов железа с углеродом Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе	6	10
6	Тема 6. Железоуглеродистые сплавы. Стали. Чугуны Основные вопросы: Металлургическое производство. Влияние постоянных примесей (N, S, P, Si, Mn) на свойства сталей. Инструментальные, конструкционные, легированные стали и стали с особыми свойствами (нержавеющие, жаропрочные, износостойкие).	подготовка к контрольной работе	6	10
7	Тема 7. Цветные металлы и сплавы. Основные вопросы: Сплавы магния, титана, принцип классификации.	выполнение контрольной работы; подготовка к практическому занятию	6	10

	Характеристика механических и технологических свойств.			
8	<p>Тема 8. Основы термической и обработки металлов и сплавов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Критические точки сталей для условий нагрева и охлаждения.</p> <p>Превращения в сталях при охлаждении.</p> <p>Химико-термическая обработка сталей и сплавов (борирование, силицирование, диффузионная металлизация).</p>	подготовка к практическому занятию	6	12
9	<p>Тема 9. Основы химико-термической обработки металлов.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Виды цементации. Параметры обработки.</p> <p>Борирование, цианирование, силицирование.</p>	подготовка к контрольной работе; подготовка к практическому занятию	6	10
10	<p>Тема 10. Основные характеристики электротехнических материалов</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Основные понятия об электропроводности диэлектриков.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых тел.</p> <p>Электропроводность газов, жидкостей и твердых тел.</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю	6	
11	<p>Тема 12. Твердые диэлектрики. Механические, тепловые, электрические свойства.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Диэлектрические потери в газах, жидкостях и твердых телах.</p> <p>Пробой в газах, жидкостях и твердых телах.</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе; подготовка к тестовому контролю	6	
12	<p>Тема 13 Электроизоляционные материалы. Свойства и применение.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Электрические свойства. Виды поляризации диэлектриков.</p> <p>Тепловые свойства. Нагревостойкость и жаропрочность.</p> <p>Физико-химические свойства диэлектриков.</p>	подготовка к практическому занятию	6	

13	Тема 14. Проводниковые материалы. Классификация и основные характеристики проводниковых материалов. Основные вопросы: Смолы. Битумы. Неорганические изоляционные материалы. Асбест. Неорганические и органические стекла.	подготовка к практическому занятию	6	
14	Тема 16. Полупроводниковые материалы. Классификация и основные характеристики полупроводниковых материалов. Основные вопросы: Неметаллические проводники. Сверхпроводники. Криопроводники.	подготовка к практическому занятию	6	
	Итого		80	92

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
ПК-1		
Знать	Основные сведения о строении и свойствах конструкционных материалов, областях их применения и поведении в процессе эксплуатации; основы проектирования технологических процессов; Современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств	тестовый контроль; контрольная работа
Уметь	На базе полученных знаний выбирать материал и технологии его обработки и анализировать целесообразность его конкретного использования	практическое задание; контрольная работа
Владеть	Правилами маркировки основных конструкционных и инструментальных материалов, применяемых в машиностроительных производствах	зачет
ПК-8		

Знать	Методы направленного изменения свойств конструкционных материалов; Технологические процессы обработки; преимущества и недостатки основных методов обработки современных металлических и неметаллических материалов; Суть процессов и закономерностей, определяющих формирование структуры и различных свойств материалов; Существующие проблемы и тенденции в области материалов и технологий.	практическое задание; контрольная работа; тестовый контроль
Уметь	Выполнять необходимые измерения при эксплуатации технических средств машиностроения, использовать контрольно-измерительные приборы; Анализировать структуру и свойства материалов; оценивать их состояние, выявлять причины появления дефектов	тестовый контроль; практическое задание; контрольная работа
Владеть	Технологическими приемами, используемыми на практике с целью придания материалам определенных свойств; Навыками работы со справочной и учебной технической литературой.	зачет

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

практическое задание	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. При этом присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося	Дан недостаточно полный, но последовательный ответ на поставленные вопросы. Студент владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, студент свободно оперирует понятиями, умеет выделить существенные его признаки. Студент демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает
тестовый контроль	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

контрольная работа	Студент не знает значительной части теоритического материала по исследуемому вопросу, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание, не может сделать выводы и рекомендации. При защите не отвечает на дополнительные вопросы. Не имеет презентации.	Студент имеет знания только основного материала по изучаемой проблеме, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, выводы и рекомендации носят общий характер.	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос при защите, правильно применяет теоритические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Выводы и рекомендации в основном логичны и носят	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал по исследуемой проблеме, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает материал, 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
зачет	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор.вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Работа выполнена с несущественным и замечаниями	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

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

7.3.1. Примерные практические задания

1. Физическая природа деформации металлов. Упругая и пластическая деформации.
2. Механические свойства материалов.
3. Прочность.
4. Пластичность.
5. Ударная вязкость.
6. Твердость. Метод Бринелля. Метод Роквелла. Метод Виккерса.
7. Диаграмма состояния сплавов. Виды диаграмма состояния. Компоненты и фазы. Правило фаз Гиббса.
8. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (сплавы твердые растворы с неограниченной растворимостью).
9. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси).
10. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

7.3.2. Примерные вопросы для тестового контроля

1. В чем различие между линейными и нелинейными, полярными и неполярными диэлектриками?
2. Дайте определение поляризации. Какая величина является количественной характеристикой поляризации?
3. Что вызывает старение масла? Как замедлить старение масла?
4. Опишите химический состав нефтяных электроизоляционных масел? Как они влияют на их свойства?
5. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
6. Опишите химический состав нефтяных электроизоляционных масел? Как они влияют на их свойства?
7. Почему нефтяные диэлектрики нашли большее применение, чем синтетические?
8. Перечислите основные физико-химические характеристики масел?
9. Какой из перечисленных полимеров является нагревостойким органическим диэлектриком и может длительно использоваться при температуре 200...220°C: полиимид; фторопласт; эпоксидная смола; лавсан.
10. Формула этого полимера $[F_2C-CF_2]_n$, по физическим свойствам это негорючий, жирный на ощупь, материал белого цвета, имеющий нагревостойкость до 250 °C. Что это за материал?

7.3.3. Примерные задания для контрольной работы

1. Какие материалы называют электротехническими?
2. На какие группы делятся электротехнические материалы?
3. Укажите характеристики электротехнических материалов:
4. Перечислите основные физико-химические характеристики масел?
5. Какой из перечисленных полимеров является нагревостойким органическим диэлектриком и может длительно использоваться при температуре 200...220°C: полиимид; фторопласт; эпоксидная смола; лавсан.
6. Как изменяется удельное сопротивление проводников с температурой? Покажите зависимость графически и охарактеризуйте все температурные области.

7.3.4. Вопросы к зачету

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их параметры.
2. Дефекты в кристаллах, виды и влияние на свойства металлов.
3. Аллотропия и полиморфизм. Примеры.
4. Кристаллизация металлов. Механизм кристаллизации. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Монокристалл, поликристалл.
5. Диаграмма состояния двойных сплавов, ее построение. Правила фаз и отрезков.
6. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси.
7. Свойства и применение сплавов, образующих механические смеси.
8. Диаграмма состояния сплавов, образующих твердые растворы с неограниченной растворимостью.
9. Свойства и применение сплавов, образующих твердые растворы.
10. Диаграмма состояния сплавов образующих твердые растворы с ограниченной растворимостью.
11. Диаграмма состояния сплавов, образующих устойчивые химические соединения.
12. Связь между диаграммами состояния свойствами сплавов. Правило Курнакова.
13. Диаграмма состояния Fe-Fe₃C. Основные изотермические превращения в системе Fe-Fe₃C.
14. Превращения в доэвтектоидных сталях.
15. Превращения в заэвтектоидных сталях.
16. Превращения в чугунах.
17. Структура, маркировка, свойства и применение сталей.

18. Структура, маркировка, свойства и применение чугунов.
19. Основы термической обработки. Превращения при нагреве и охлаждении.
20. Виды термической обработки.
21. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве.
22. Превращения, происходящие при отпуске.

23. Виды отжига.
24. Технология закалки и отпуска сталей, виды закалки.
25. Технология закалки сталей, виды закалки.
26. Технология отпуска сталей.
27. Превращения в железоуглеродистых сплавах при охлаждении.
28. Классификация веществ по электрическим свойствам: диэлектрики, проводники, полупроводники и магнитные материалы. Энергетическая диаграмма.
29. Диэлектрики: классификация. Газообразное, жидкое и твердое состояние диэлектриков.
30. Электрические характеристики диэлектриков: удельное сопротивление, диэлектрическая проницаемость, электрическая прочность, тангенс угла диэлектрических потерь.
31. Основные электрические, тепловые, физико-химические характеристики веществ.
32. Электронная проводимость диэлектриков и факторы, влияющие на электропроводимость газообразных диэлектриков.
33. Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых тел.
34. Диэлектрические потери в газообразных, твердых и жидких диэлектриках.
35. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
36. Основные свойства газообразных диэлектриков.
37. Жидкие диэлектрики на основе нефтяных масел. Синтетические жидкие диэлектрики.
38. Твердые диэлектрики. Диэлектрики кремний и фторорганических соединений.

39. Свойства полимеров получаемых поликонденсацией (смолы).
40. Свойства композиционных материалов (гетинакс, текстолит).
41. Свойства резины при производстве кабельных изделий.
42. Свойства электроизоляционных лаков, эмалей, компаундов и клеев.
43. Свойства стекла и электротехнической керамики.

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

7.4.1. Оценка практического задания

Критерий оценки	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

7.4.2. Оценка тестового контроля

Критерий оценки	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий

7.4.3. Оценка выполнения контрольной работы

Критерий оценки	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

7.4.4. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
-----------------------------	--------------------------------------	---	--

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачёт выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
-------	----------------------------	--	----------------

1.	Костылева, Л. В. Электротехническое и конструктивное материаловедение : учебное пособие / Л. В. Костылева, В. А. Моторин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 140 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100821 (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
2.	Посягина, Т. А. Электротехническое и конструктивное материаловедение : практикум / Т. А. Посягина. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 104 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/110595

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Дудкин А.Н. Электротехническое материаловедение: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. Н. Дудкин, В. С. Ким ; рец.: П. Е. Троян, С. М. Лебедев. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 200 с.	учебное пособие	10
2.	Алибеков, С. Я. Электротехническое материаловедение: лабораторный практикум : выставочные материалы / С. Я. Алибеков, Е. В. Алибекова, Н. Г. Крашенинникова, Г. П. Фетисов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 84 с.	Практикумы, лабораторные работы, сборники задач и упражнений	https://e.lanbook.com/book/98197
3.	Видин, Д. В. Материаловедение. Технология конструктивных материалов : учебное пособие / Д. В. Видин, Д. Б. Шатько, С. В. Лацинина, Е. В. Бакулин. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. - 163 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/6631

4.	Алексеев Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Материаловедение": учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. магистров "Технологические машины и оборудование" / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина ; рец.: В. А. Арет, В. Н. Красильников, Л. И. Фридман ; худ. Е. А. Власов. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2013. - 208 с.	учебное пособие	60
----	---	-----------------	----

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimea-lib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к тестовому контролю; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:
- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;

- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка к тестовому контролю

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы.

Подготовка к тестированию

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.
2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.
3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических занятиях.
4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).

Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:
<https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

-Методические материалы к лабораторным и практическим занятиям, лекции (электронная версия), дидактический материал для студентов (методические рекомендации для проведения практических и лабораторных работ, тестовые задания, мультимедийные презентации);

-Учебная лаборатория, в которой проводятся лабораторные и практические занятия, обеспечена демонстрационным иллюстрационным материалом и оборудована в соответствии с программами лабораторных работ.

-Для проведения лабораторных и практических работ используется следующее оборудование и приборы:

-Твердомер

-Сушильный шкаф

-Электроплитки

-Нагревательные плитки

-Штативы,

-Типовой комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы"

-Источники питания.

-Весы аналитические

-Микроскоп

-Типовой комплект учебного оборудования "Изучение микроструктуры углеродистой стали"

-Типовой комплект учебного оборудования "Изучение микроструктуры легированной стали"

-Столы и стулья.

