

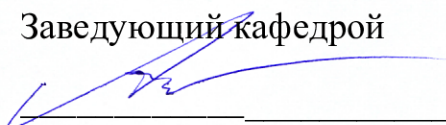
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
« Машиностроение и материаловедение »  
«30» января 2023г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В.Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Современные материалы в приборостроении и электроэнергетике»**

**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

с направленностью (профилем)  
**Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и**  
**учреждений**

Форма(ы) обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 130302-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчики:**

Гончаров С.С. доцент, к.т.н., доцент  
*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

---



*(подпись)*

---

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний в области физических основ материаловедения, электроматериаловедения, о конструкционных и электротехнических материалах, о свойствах и областях их применения; ознакомить с различными технологическими процессами, позволяющими изменять свойства материалов, принципами использования электротехнических и конструкционных материалов в устройствах электротехники, электроэнергетики и электроники.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) является ознакомление:

- изучение обучающимися классификации современных материалов, взаимосвязи между основными характеристиками материалов, их структурой и процессами, происходящими в них при воздействии таких внешних факторов, как: высокие и низкие температуры, высокая влажность, механические нагрузки, химические агрессивные среды, электрические, магнитные, тепловые, механические и радиационные поля;
- приобретение студентами практических навыков в области электроматериаловедения и эффективной обработки и контроля качества материала, умение правильно выбрать материал для изделия, элемента, устройства, работающих в тех или иных условиях.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается во 2 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями и индикаторами их достижения), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов, выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.1).

### **Уметь:**

- 1) применять свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов для решения теоретических и практических задач определения параметров и обеспечения требуемых режимов работы объектов профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.2).

### **Владеть:**

1) методиками расчета прочностных и физико-механических характеристик объектов профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	ЗЧ	3	108	16	0	32	0	0,00	0,10	59,90
Итого	ЗЧ	3	108	16	0	32	0	0,00	0,10	59,90
Заочная форма обучения										
2	ЗЧ	3	108	2	4	2	0	0,00	0,10	99,90
Итого	ЗЧ	3	108	2	4	2	0	0,00	0,10	99,90

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>2 семестр</b>	
1	Конструкционная прочность материалов и ее критерии. Пути повышения конструкционной прочности.
2	Атомно-кристаллическая строение металлов. Понятия об анизотропии и изотропии. Аллотропия. Магнитные превращения. Дефекты кристаллического строения: Точечные дефекты, Линейные дефекты, краевые и винтовые
3	Упругая и пластическая деформация. Дислокационный механизм пластической деформации. Наклеп. Влияние температуры на механические свойства пластически деформированного металла. Фазы в металлических сплавах. Диаграммы состояния сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит:

№ п/п	Темы лекционных занятий
4	Термическая обработка стали.. Классификация видов термической обработки. Теория и технология термической обработки. Химико-термическая обработка сталей. Термомеханическая обработка.
5	Общая характеристика углеродистых и легированных сталей Классификация сталей. Обозначение марок сталей. Стали, обеспечивающие надежную работу деталей машин приборов и установок в условиях статических и динамических нагрузок, высоких и низких температур, воздействия агрессивной среды.
6	Цветные металлы и сплавы. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Применение в приборостроении и электроэнергетике.
7.	Материалы с особыми физическими свойствами. Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводниковые материалы. Сплавы с большим удельным сопротивлением. Материалы для электрических контактов. Полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы.
8	Магнитные материалы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы их применение в приборостроении и электроэнергетике. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами, их применение в приборостроении и электроэнергетике

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>2 семестр</i>	
1	Обзорная лекция по конструкционным материалам –легированные стали, цветные металлы и сплавы и электротехническим материалам- проводниковые материалы, полупроводниковые материалы, диэлектрические материалы, сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>2 семестр</i>	
1	Термическая обработка сталей
2	Проводниковые материалы
3	Магнитные материалы

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>2 семестр</b>	
1	Микроструктурный анализ материалов
2	Измерение твердости
3	Определение характеристик механических свойств при испытании на растяжение
4	Изучение микроструктуры железо-углеродистых сплавов (стали)
5	Изучение микроструктуры железо-углеродистых сплавов (чугуны)
6	Влияние температуры нагрева на свойства закаленной стали
7	Отпуск сталей
8	Прокаливаемость сталей
9	Микроанализ сплавов на основе меди
10	Микроанализ сплавов на основе алюминия
11	Измерение удельного электрического сопротивления на двойном мосте Томпсона электротехнических материалов
12	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков .
13	Измерение ТКЛР сплавов с особыми свойствами теплового расширения
14	Измерение коэрцитивной силы магнитомягких и магнитотвердых материалов
15	Измерение модуля нормальной упругости сплавов с особыми упругими свойствами
16	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков (электроизоляционных материалов) на высоких частотах

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>2 семестр</b>	
1	Микроструктурный анализ материалов Измерение твердости. Определение характеристик механических свойств при испытании на растяжение
2	Изучение микроструктуры железо-углеродистых сплавов. Влияние температуры нагрева на свойства закаленной стали. Отпуск сталей

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>2 семестр</b>	
1	Самостоятельное изучение темы: «Неметаллические материалы, их свойства и области применения», «Сверхпроводниковые материалы»
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

### Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>2 семестр</b>	
1	Самостоятельное изучение тем: «Неметаллические материалы, их свойства и области применения», «Сверхпроводниковые материалы»
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

#### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>2 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	5
		Контрольные мероприятия	20
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	5
		Контрольные мероприятия	20
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости



## Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>2 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
	Выполнение лабораторных работ		15
	Посещение практических занятий		15
	Выполнение контрольно-курсовой работы		30
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

## Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения лабораторных работ требуется лаборатория, оснащенная лабораторные муфельные печи, печи СШОЛ, СНОЛ; твердомеры ТК2, ТШ; спектрометр МСА-11; металлографические микроскопы МИМ-7; микроскоп МЕТ-3., специальные приборы для определения свойств электротехнических материалов.

## 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература



1. Арзамасов Б.Н. Материаловедение: учебник для вузов/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 6 – е изд., стер. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.- 648 с., ил.

2. Струк В.А. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учебно-справ. Руководство / В.А. Струк, [и др.] – Долгопрудный: - «Интеллект», 2010.- 536 с.

3. Электротехническое материаловедение. Металлы и металлические сплавы : электронное учебное пособие. версия 1.01 / А.В. Шишкин и др. — М. : Центр "Интеграция", 2000 .— 1опт. диск.(CD ROM) .

## 7.2 Дополнительная литература

1. Фомичева Н.Б. Введение в композиционные материалы : учебное пособие / Н. Б. Фомичева, Г. В. Сержантова ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2018 .— 202с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-4026-4.

15 экз

2. Фомичева Н.Б. Конструкционные и электротехнические материалы : учебное пособие / Н. Б. Фомичева, Г. В. Сержантова , С.С. Гончаров; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2018 .— 226с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-4025-7.

15 экз

3. Электротехническое материаловедение. Металлы и металлические сплавы : электронное учебное пособие. версия 1.01 / А.В. Шишкин и др. — М. : Центр "Интеграция", 2000 .— 1опт. диск.(CD ROM) .

4. Будников Г.К. Основы современного электрохимического анализа/ Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М.: Мир: Бином ЛЗ, 2003. – 592 с. ил.

5. Горелик С.С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для вузов/ С.С. Горелик, М.Я. Дашевский. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: МИСИС, 2003.- 480 с., ил.

6. Пул Ч. мл. Нанотехнологии: учеб. пособие. – М.: Техносфера, 2006.-336 с.

7. Тамм И.Е. Основы теории электричества: учебное пособие для вузов – 11 – е изд., испр. и доп. М.: Физматлит, 2003. – 616 с.

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

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> - Политематическая база данных периодических изданий East View, доступ авторизованный
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

## 9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;

.

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. База данных о материалах <https://www.totalmateria.com>