

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: Электропривод и автоматика  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Заочная  
Институт: Институт управления, автоматизации и информационных технологий  
Факультет: Факультет управления и автоматизации  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технологии конструкционных материалов»  
Курс; семестр: 2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Лабораторная работа	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	85	2,36
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 144 от 28.02.2018) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника для профиля «Электропривод и автоматика» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

Р.Р. Дмитричева

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии конструкционных материалов», протокол от 19.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Г.А. Аминова

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» являются:

- а) формирование знаний об основах выбора материала с учетом его состава структуры термической обработки и достигающих при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения;
- б) обучение научным основам современных способов производства важнейших металлов;
- в) изучение свойств конструкционных материалов;
- г) изучение технологических методов формообразования и формоизменения заготовок и деталей.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Электропривод и автоматика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» обучающийся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Физика

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Электрические и электронные аппараты
2. Электрооборудование нефтяной и газовой промышленности

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности**

ОПК-5.1. Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных и электротехнических материалов

ОПК-5.2. Умеет выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ОПК-5.3. Владеет методами расчета на прочность простых конструкций

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- основные области применения, свойства и методы исследования конструкционных материалов;
- методы самостоятельного поиска, анализа и систематизации информации о современных материалах.

### **Уметь:**

- делать обоснованный выбор электротехнических и конструкционных материалов в соответствии с условиями эксплуатации;
- самостоятельно анализировать и систематизировать информацию о современных материалах

### **Владеть:**

- практическими навыками использования методов расчета прочностных характеристик простых конструкций;
- основами использования различных информационных и компьютерных технологий для

решения заданных профессиональных задач

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Структура материалов	6	1				3	Контрольная работа
2.	Термическая обработка сплавов	6	1				3	
3.	Стали и спец. сплавы в машиностроении	6	1				4	
4.	Технология справочного производства	6	1				4	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>4</b>				<b>14</b>	
1.	Структура материалов	8			2	1	10	Контрольная работа; Тест; Экзамен
2.	Термическая обработка сплавов	8			2	1	18	
3.	Стали и спец. сплавы в машиностроении	8			1	1	19	
4.	Технология сварочного производства	8			1	1	24	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>71</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Структура материалов	1	Введение: Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Термическая обработка сплавов	1	Основы термообработки стали. Способы поверхностного упрочнения стали	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Стали и спец. сплавы в машиностроении	1	Легированные стали. Спец сплавы	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Технология справочного производства	1	Физическая сущность и классификация способов сварки	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

#### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

#### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Структура материалов	1	Приборы и оборудование для термического анализа	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.		1	Влияние пластической деформации и последующего отжига на свойства стали	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Термическая обработка сплавов	1	Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.		1	Термическая обработка стали 45	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Стали и спец. сплавы в машиностроении	1	Микроструктурный анализ легированных сталей. Микроструктурный анализ чугунов	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Технология сварочного производства	1	Ручная электродуговая сварка. Электроконтактная сварка	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>6</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Микроструктурное исследование металлов	3	подготовка к контрольной работе	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Основы термообработки стали.	3	подготовка к контрольной работе	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Специальные сплавы	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Классификация способов сварки	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Механические свойства металлов	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Фазовые превращения в сплавах железа. Диаграмма изотермического распада аустенита	18	подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Легированные конструкционные стали	19	подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Современные способы сварки	24	подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>85</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Механические свойства металлов	1	проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Фазовые превращения в сплавах железа. Диаграмма изотермического распада аустенита.	1	проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Легированные конструкционные стали	1	проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Современные способы сварки	1	проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>8-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	18	30
Тест	1	18	30
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Ф.А. Гарифуллин, В.Г. Кузнецов, Руководство к лабораторным работам по материаловедению [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2011	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsov-Rukovodstvo_k_labor_rabotam_po_materialovedeniyu.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsov-Rukovodstvo_k_labor_rabotam_po_materialovedeniyu.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
Ю. . Лахтин, Металловедение и термическая обработка металлов [Учебник] учебник для студ. машиностроит. и металлургич. спец. вузов: М. : ООО "ТИД "Аз-book", 2009	149 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.П. Гуляев, А.А. Гуляев, Металловедение [Учебник] учебник для вузов: М. : Альянс,	60 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

2011	
Ф. . Гарифуллин, Введение в материаловедение [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров 551600 "Материаловедение и технология новых материалов" и дипломирован. спец. 651700 "Материаловедение и технологии материалов и покрытий": Казань : , 2009	151 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин, Материаловедение и технология металлов [Учебник] учебник для студ. учрежд. сред. проф. образов.: М. : Оникс, 2009	107 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.Б. Иванов, Основы технологии новых материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2014	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. . Кузнецов, Ф. . Гарифуллин, Г. . Дьяконов, Обработка материалов давлением [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2012	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.С. Дьяконов, Ф.А. Гарифуллин, В.Г. Кузнецов, Технология литья [Электронный ресурс] учеб. пособие: Казань : КНИТУ, 2012	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsov-tekhnologiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsov-tekhnologiya.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
М.М. Еремина, Ф.А. Гарифуллин, ТКМ и материаловедение: эффективно и занимательно [Учебник] учеб.-метод. пособие: Казань : , 2010	88 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Источники в электронном виде, имеющиеся в Интернет в свободном доступе.

Материаловедение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.materialscience.ru/>, свободный.

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

1. Лекционные занятия:

а Комплект кинофильмов на DVD:

Структура и свойства материалов  
Кинетика деформирования и разрушения металлов  
Механическое разрушение материалов  
Кристаллизация металлов  
Кристаллизация сплавов  
Рекристаллизация металлов и сплавов  
Теория термической обработки  
Технология термической обработки  
Термическая обработка режущего инструмента  
Химико-термическая обработка металлов  
Закалочные среды и устройства для закалки  
Газотермические методы напыления покрытий  
Лазерная сварка в машиностроении  
Лазерная резка  
Лазерная обработка отверстий  
Лазерная термическая обработка  
Лазерные медицинские установки  
Порошковая металлургия (выпуск – 1)  
Порошковая металлургия (выпуск – 2)  
Прессование в жестких прессформах  
Спекание  
Виды сварки в строительстве  
Дуговая сварка  
Сварка плавлением  
Сварка давлением

Стенды:

Диаграмма состояния Al-Cu  
Определение твердости  
Влияние углерода на механические свойства стали в равновесном состоянии  
Термическая обработка быстрорежущей стали  
Классификация металлов  
Определение твердости металлов  
Кривые охлаждения железа  
Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидной стали  
Диаграмма состояния системы  
Термическая обработка металлов

## Микроструктура черных и цветных металлов и сплавов

Стенды:

Основные сведения о токарной обработке.

Нарезание резьб по ГОСТу 9150-59

Диаметры под резьбы

Неразрушающий контроль деталей ГТД методом нейтронографии.

Токарно-винторезный станок 1КБ 2

Контрольно-мерительный инструмент

ГПС участка токарной обработки шестерен фланцев

ГПС участка токарной обработки деталей «типа тел вращения» из алюминиевых сплавов

Сменные шестерни, устанавливающиеся на гитаре подачи и на дифференциале

Изготовление высокопроизводительного режущего инструмента из порошковых быстрорежущих сталей

Робототехнический комплекс для фрезерования деталей

Основные виды фрез

Технология изготовления молотка

Чертеж отливки

Чертеж стержня

Чертеж модели

Чертеж формы I вариант

Чертеж формы II вариант

Электрическая сварочная дуга

Ручная дуговая сварка

Металлургические процессы дуговой сварки

Расчет технологического процесса сварки

Типы сварных соединений

Сварные соединения (неразъемные, выполненные сваркой)

Ручная плазменная сварка

Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) электродом

Дефекты сварных соединений

Контроль качества сварных соединений

Варианты заданий для РГР по сварке

б Аудитория Е-226, оснащенная презентационной техникой ( мультимедиа проектор Mitsubishi SL4U, экран, ноутбук).

## 2.Лабораторные работы

а. Лаборатория термического анализа Е-226, оснащенная твердомерами и печами для термообработки:

1.Твердомер ИТ-1050

2.Твердомер ТБ 5004

3.Твердомер ТК-14-250

4.Твердомер ТК-2

5.Твердомер ТР 5006-02

6.Электропечь SHOL 6.7/1300

7.Печь электрическая «СНОЛ»

8.Печь электрическая «СНОЛ1»

9.Печь электрическая «СНОЛ-1.6.20.8/9М-1»

10.Станок микрошлифовальный

11.Станок шлифовальный настольный (диск)

б. Лаборатория микроскопического анализа Е-228, оснащенная металлографическими микроскопами, наборы микрошлифов, альбомы микро и микроструктур:

1.Микроскоп МИМ-8м

2.Микроскоп НИАФОТ-21

в. Лаборатория Е-114 (обработки металлов резанием), оснащенная:

1. Станок эл. импульсный
2. Станок токарно-винторезный 1Е-61-М
3. Станок токарно-винторезный 1Е-61-МТ
4. Станок токарно-винторезный 1К-62
5. Станок электро-искровой
6. Точильный станок

г. Лаборатория Е-116 (обработки металлов резанием), оснащенная:

1. Универсальная делительная головка УДП-250
2. Станок строгальный
3. Фрезерный станок
4. Станок 2А-135 (сверлильный)
5. Станок вертикально-фрезерный 003281
6. Станок вертикально-фрезерный 003295 (горизонтальный)
7. Станок долбежный модели 7А-412

Прочее

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» используются следующие образовательные технологии:

- дискуссия;
- эвристическая беседа.