

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

**Кафедра электротехники (Э\_ПИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

**Кафедра электротехники (Э\_ПИ)**

наименование кафедры

**д.т.н., профессор Тимофеев В.Н.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
УСТАНОВКИ ИНДУКЦИОННОГО  
НАГРЕВА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Установки индукционного нагрева

Направление подготовки /  
специальность 13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

---

Программу  
составили

к.т.н. , доцент, Сергеев Николай Вячеславович

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков по работе с электротехническим оборудованием для дальнейшей профессиональной деятельности в области применения индукционных и электротехнологических установок электротермического назначения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Приобретение студентом знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшего профессионального обучения по своему направлению.

2. Появление у студентов понимания, в какой мере полученные знания, умения и навыки будут применяться в дальнейшей профессиональной деятельности в области применения электротехнологий.

3. Получение знаний об основах работы индукционного электротермического оборудования, методам анализа и расчёта, выбора, ремонта. Эффективной и безопасной эксплуатации индукционного технологического оборудования.

4. Приобретений знаний и навыков по использованию источников информации, имеющейся нормативно-технической и справочной документацией по электротехнологическому оборудованию при дальнейшей профессиональной деятельности.

5. Освоение современных информационных технологий для расчёта, анализа, проектирования, эксплуатации и диагностики индукционного электротехнологического оборудования.

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

<b>УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
<b>УК-1.3:Формирует возможные варианты решения задач.</b>	
Уровень 1	Базовые понятия критического анализа.
Уровень 1	Использовать основы анализа проблемных ситуаций.
Уровень 1	Навыками системного подхода и формирования стратегии действий.
<b>ПК-3 :Способен формировать инжиниринговые решения по изменению и модернизации технологических процессов литейного производства на базе современных автоматизированных электро-технологий</b>	
<b>ПК-3 .1:Формирует все этапы жизненного цикла электротехнологического оборудования литейного производства</b>	

Уровень 1	Основные этапы жизненного цикла электротехнологического оборудования для литейного производства.
Уровень 1	Формировать этапы жизненного цикла при проектировании нового оборудования для литейного производства.
Уровень 1	Навыками математического анализа этапов жизненного цикла электротехнологического оборудования.
<b>ПК-3 .2:Формирует инжиниринговые решения по модернизации электротехнологического оборудования литейного производства</b>	
Уровень 1	Подходы к отбору инжиниринговых решений при модернизации оборудования литейного производства.
Уровень 1	Проводить анализ режимов работы электротехнологического оборудования, эксплуатируемого на предприятиях, оснащённых литейным оборудованием.
Уровень 1	Навыками формирования инжиниринговых решений при модернизации с полной заменой электротехнологического оборудования.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для успешного усвоения курса «Установки индукционного нагрева» необходимо знание физики, основ математического анализа, высшей математики, математического и физического моделирования, иностранный язык, экономика, информатика, теоретические основы электротехники, электротехническое и конструкционное материаловедение, релейная защита и автоматизация, силовая электроника, электрические и электронные аппараты.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://i.sfu-kras.ru>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Основы техники индукционного нагрева	6	0	6	24	ПК-3 .1 ПК-3 .2 УК-1.3
2	Раздел 2. Основы расчетов индукционного оборудования.	6	0	8	24	ПК-3 .1 ПК-3 .2 УК-1.3
3	Раздел 3. Основы проектирования индукционного электротермического оборудования.	6	0	4	24	ПК-3 .1 ПК-3 .2 УК-1.3
Всего		18	0	18	72	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Решение задачи по теории поля	2	0	0
2	1	Основы расчёта нагревательных установок и печей	2	0	0
3	1	Расчет электрической цепи и выбор емкости батареи конденсаторов	2	0	0

4	2	Расчёт индукционного нагревателя, тигельной и канальной печи на основе метода схем замещения	2	0	0
5	2	Численное моделирование установки	2	0	0
6	2	Оптимизация работы индукционной установки	2	0	0
7	3	Рассмотрение примеров технического проектирования техники индукционного нагрева.	4	0	0
8	3	Разработка ТЭО по модернизации индукционных установок, планирование мероприятий по модернизации.	2	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Исследование вольт-амперных характеристик и распределения магнитного поля в моделях элементов индукционных установок.	6	0	0
2	2	Исследование параметров физической модели высокочастотной установки индукционного нагрева.	4	0	0

3	2	Исследование параметров в физической модели индукционной плавильной установки.	4	0	0
4	3	Тепловизионное исследование тепловых процессов при индукционном нагреве металлов.	4	0	0
Итого			18	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Слухоцкий А.Е., Немков В.С., Павлов Н.А., Бамунэр А.В., Слухоцкий А.Е.	Установки индукционного нагрева: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Электротермические установки"	Ленинград: Энергоиздат, Ленингр. отделение, 1981
Л1.2	Головин Г. Ф., Замятнин М. М.	Высокочастотная термическая обработка: вопросы металловедения и технологии	Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1990
Л1.3	Иванов В. Н., Лунин И. В., Кулжинский В. Л., Шаповалов А. Н.	Высокочастотная сварка металлов	Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1979
Л1.4	Федорова И. Г., Безменов Ф. В., Шаповалов А. Н.	Высокочастотная сварка пластмасс	Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1980
Л1.5		Правила устройства электроустановок	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008
Л1.6	Фомин Н. И., Затуловский Л. М.	Электрические печи и установки индукционного нагрева: учебник для техникумов	Москва: Металлургия, 1979
Л1.7	Бодрухина С. С.	Правила устройства электроустановок: вопросы и ответы	Москва: КноРус, 2014



## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алиферов А. И., Блинов Ю. И., Бояков С. А., Галунин С. А., Головенко Е. А., Горева Л. П., Кинев Е. С., Кирко Г. Е., Кирко И. М., Ковальский В. В., Комаров А. В., Кузнецов Е. В., Михайлов К. А., Павлов Е. А., Сарапулов С. Ф., Сарапулов Ф. Н., Тимофеев В. Н., Федоров В. Н.	Математическое моделирование и проведение натурного эксперимента: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л1.2	Бааке Э., Барглик Д., Луци С., Никаноров А., Павлов Е., Павлов С., Первухин М., Тимофеев В., Тимофеев С., Хацаюк М., Якович А.	МГД технологии в металлургии. Интенсивный курс Специализация IV: в 6-ти книгах	Санкт-Петербург, 2013
Л1.3	Паршин А. М., Первухин М. В., Тимофеев В. Н.	Источники питания электротехнологических установок: учебное пособие по направлению подготовки бакалавров (140400.62) "Электроэнергетика и электротехника"	Красноярск: СФУ, 2015
Л1.4	Алиферов А.	Индукционный и электроконтактный нагрев металлов: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011

Л1.5	Чередниченко В. С., Алиферов А. И.	Электротехнологические установки и системы. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи: учеб. пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Немков В. С., Демидович В. Б.	Теория и расчет устройств индукционного нагрева	Ленинград: Энергоатомиздат. Ленингр. отд- ние, 1988
Л2.2	Головин Г. Ф., Зимин Н. В., Шамов А. Н.	Технология термической обработки металлов с применением индукционного нагрева	Ленинград: Машиностроени е, Ленингр. отд- ние, 1990
Л2.3	Кувалдин А. Б., Лепешкин А. Р.	Скоростные режимы индукционного нагрева и термонапряжения в изделиях: монография	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006
Л2.4	Рапопорт Э. Я., Плешивцева Ю. Э.	Оптимальное управление температурными режимами индукционного нагрева	Москва: Наука, 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Слухоцкий А.Е., Немков В.С., Павлов Н.А., Бамунэр А.В., Слухоцкий А.Е.	Установки индукционного нагрева: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Электротермические установки"	Ленинград: Энергоиздат, Ленингр. отд- ние, 1981
Л3.2	Головин Г. Ф., Замятнин М. М.	Высокочастотная термическая обработка: вопросы металловедения и технологии	Ленинград: Машиностроени е, Ленингр. отд- ние, 1990
Л3.3	Иванов В. Н., Лунин И. В., Кулжинский В. Л., Шамов А. Н.	Высокочастотная сварка металлов	Ленинград: Машиностроени е, Ленингр. отд- ние, 1979
Л3.4	Федорова И. Г., Безменов Ф. В., Шамов А. Н.	Высокочастотная сварка пластмасс	Ленинград: Машиностроени е, Ленингр. отд- ние, 1980
Л3.5		Правила устройства электроустановок	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008
Л3.6	Фомин Н. И., Загуловский Л. М.	Электрические печи и установки индукционного нагрева: учебник для техникумов	Москва: Металлургия, 1979

ЛЗ.7	Бодрухина С. С.	Правила устройства электроустановок: вопросы и ответы	Москва: КноРус, 2014
------	-----------------	---	----------------------

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

Э1		
----	--	--

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для лекций данной дисциплины готовятся слайды для презентации курса, которые могут быть использованы для систематизации и наглядного представления структуры дисциплины, для повышения познавательной мотивации учащихся на лекциях. Контрольно-измерительные материалы по дисциплине предназначены для проведения самоконтроля, промежуточного контроля и итоговой аттестации. Для самоконтроля предлагаются контрольные вопросы. Промежуточный контроль проводится после изучения ключевых тем.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программное обеспечение Ansys, MathCAD, MathLAB, FEMM 4.2, ELCUT студенческий. Elta.
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-образовательной системе СФУ - <a href="http://edu.sfu-kras.ru/node/580">http://edu.sfu-kras.ru/node/580</a> .
-------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие компьютерного класса и учебной аудитории, снабженной пакетами математических и графических программ.