

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.
подпись ФИО

“30” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.15 Электротехнологические установки и системы
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электротехнологические установки и системы

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик (и): Охотников М.Н., к.т.н., доцент,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 13.04.2023 г №17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «19» июня 2023 г № 3

Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. _____ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,
протокол от «23» июня 2023 г. № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-П-29

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

СОДЕРЖАНИЕ

- ОГЛАВЛЕНИЕ**..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 1.1. Цель освоения дисциплины:..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.** ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 6.1. Учебная литература ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 6.2. Справочно-библиографическая литература...... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиямОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 7.1. Перечень информационных справочных систем ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплиныОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа¹⁶ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихсяОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемостиОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзаменаОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
- 11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является изучение методов проведения технико-экономического анализа, комплексного обоснования решений, принимаемых при выборе схем систем электрооборудования электротехнологических установок

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- обосновать решения при выборе схем систем электроснабжения;
- разрабатывать проекты и программы проведения необходимых мероприятий, связанных с испытанием оборудования и введением его в эксплуатацию;
- проводить необходимые расчеты, использовать современные технические средства и информационные технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Электротехнологические установки и системы» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.15. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехнологические установки и системы» являются физика; математика; материалы электронной техники, электрические машины, теория автоматического управления, системы автоматического регулирования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: основы проектирования электротехнологических установок; основы проектирования систем автоматического управления; устройства бытовой техники.

Рабочая программа дисциплины «Электротехнологические установки и системы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию ПКС-3 совместно	Курс				
	1	2	3	4	5
Ознакомительная практика		X			
Электрические и электронные аппараты			X		
Проектная практика			X		
Электрический привод			X		
Теория автоматического управления				X	
Микропроцессорные системы				X	
Основы технологии сварочного производства				X	
Печи сопротивления				X	
Электрооборудование сварочного производства				X	
Электроснабжение					X

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию ПКС-3 совместно	Курс				
	1	2	3	4	5
Системы управления электромеханическими объектами					X
Электротехнологические установки и системы					X
Установки индукционного нагрева					X
Проектирование электротехнологических установок					X
Технология электромонтажных работ					X
Системы автоматического управления электротехнологическими установками					X
Механизмы и приводы электротехнологических установок					X
Силовые элементы управления электротехнологических установок					X
Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок					X
Электроснабжение промышленных предприятий					X
Системы программного управления					X
Преддипломная практика					X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					X

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию ПКС-4 совместно	Курс				
	1	2	3	4	5
Электрические и электронные аппараты			X		
Проектная практика			X		
Силовая электроника			X		
Основы схемотехники				X	
Основы электротехнологии				X	
Электрический привод				X	
Микропроцессорные системы				X	
Основы технологии сварочного производства				X	
Печи сопротивления				X	
Электрооборудование сварочного производства				X	
Электроснабжение					X
Системы управления электромеханическими объектами					X
Электротехнологические установки и системы					X
Установки индукционного нагрева					X
Проектирование электротехнологических установок					X
Системы автоматического управления электротехнологическими установками					X
Механизмы и приводы электротехнологических установок					X
Силовые элементы управления электротехнологических установок					X
Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок					X
Электроснабжение промышленных предприятий					X
Системы программного управления					X
Преддипломная практика					X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Знать: - основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин (ИПКС-3.1) - правила эксплуатации оборудования и организации работы (ИПКС-3.2) - особенности конструкции, характеристики, требований к эксплуатации электротехнологических установок (ИПКС-3.2) - режимы работы электроэнергетических установок (ИПКС-3.3)	Уметь: - самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований (ИПКС-3.1) - составлять и оформлять оперативную документацию (ИПКС-3.2); - разрабатывать проекты систем	Владеть: - навыками практического использования методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации; навыками проведения патентных исследований по отечественным и зарубежным источникам (ИПКС-3.1) - практическими навыками составления и оформления оперативной документации (ИПКС-3.2) - навыками проектирования систем электроснабжения и автоматизации электротехнологических установок (ИПКС-3.2) - навыками	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

			электроснабжения и автоматизации электротехнологических установок (ИПКС-3.2) - определять состав оборудования электроэнергетических объектов и его параметры (ИПКС-3.3)	использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для выбора оборудования электроэнергетических установок (ИПКС-3.3)		
ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знать: - основные технические и технико-экономические показатели, применяемые для обоснования технических решений в области электроэнергетики и электротехники (ИПКС-4.1) - эффективные режимы технологических процессов электроэнергетики (ИПКС-4.2)	Уметь: - обосновывать принятие конкретного технического решения (ИПКС-4.1) - применять профессиональные знания для обеспечения эффективных режимов технологического процесса по заданной методике (ИПКС-4.2)	Владеть: - практическими навыками составления технико-экономического обоснования проектов в области электроэнергетики и электротехники (ИПКС-4.1) - практическими навыками определения и обеспечения эффективных режимов технологического процесса по заданной методике (ИПКС-4.2)	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

ПКС-3

Трудовая функция: В/02.6 Подготовка текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

Трудовые действия:

- подготовка исходных данных для разработки проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- формирование предварительных проектных решений для автоматизированной системы управления и ее частей;
- разработка документации эскизного проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- формирование основных проектных решений для автоматизированной системы управления и ее частей;
- разработка текстовой и графической частей документации технического проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования автоматизированной системы управления и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку
- разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации;

Трудовые умения:

- оценивать полноту исходных данных для подготовки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- выбирать алгоритмы и способы работы в САПР и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизированной системы управления и отдельным видам обеспечений;
- определять окончательные решения по общесистемным вопросам автоматизированной системы управления;
- определять решения по организационному обеспечению автоматизированной системы управления;
- определять решения по техническому обеспечению автоматизированной системы управления;
- определять алгоритмы автоматизируемой деятельности;
- определять решения по информационному обеспечению автоматизированной системы управления;
- определять решения по лингвистическому обеспечению автоматизированной системы управления;
- определять решения по программному обеспечению автоматизированной системы управления;
- определять решения по методическому обеспечению автоматизированной системы управления;
- определять структуру заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации;
- определять технические требования и перечень изделий для комплектования автоматизированной системы управления;

Трудовые знания:

- состав комплекса средств автоматизации;
- классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- правила выполнения и структура документации эскизного и технического проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- система условных обозначений в проектировании;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок;
- правила применения САПР для оформления разделов проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- порядок разработки проектно-сметной документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- порядок подготовки заказной документации на компоненты и комплексы средств автоматизации или технических заданий на их разработку;

- методы и технология проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами в специализированных программных средствах;
- правила и порядок разработки и оформления документации на поставку изделий для комплектования автоматизированной системы управления и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку;

ПКС-4

В/02.6 Разработка средств автоматизации для сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки

Трудовые действия:

- определение общей схемы системы автоматизированного и автоматического управления сложным технологическим процессом термической и химико-термической обработки;
- выбор средств текущего контроля параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- выбор средств регулирования параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- реализация схемы автоматизированного и автоматического управления сложным технологическим процессом термической и химико-термической обработки;
- проверка эффективности реализованной

Трудовые умения:

- разрабатывать схему автоматизированного управления сложным технологическим процессом термической и химико-термической обработки;
- определять способы и средства текущего контроля параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- определять способы и средства регулирования параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- применять конструкторские системы автоматизированного проектирования для моделирования конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов средств автоматизации сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- создавать чертежи средств автоматизации сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- применять прикладные программы для анализа условий эксплуатации средств автоматизации несложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- выполнять компоновочные расчеты средств автоматизации сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;

Трудовые знания:

- стандарты и нормативно-технические документы по нагревательному, газовому, электрическому, контрольно-измерительному и вспомогательному оборудованию, применяемому в термическом производстве;
- конструкции и порядок эксплуатации оборудования, реализующего сложные технологические процессы термической и химико-термической обработки;
- принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления сложными технологическими процессами термической и химико-термической обработки;
- способы и средства текущего контроля и регулирования параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- конструкторские системы автоматизированного проектирования: классы, наименования, возможности и порядок работы в них;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- браузеры для работы с информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них;
- правила безопасности при работе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- поисковые системы для поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: наименования, возможности и порядок работы в них;
- системы автоматизированной технологической подготовки производства: классы, наименования, возможности и порядок работы в них;
- основные методы расчета экономической эффективности с применением вычислительной техники и прикладных программ;
- системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования: наименования, возможности и порядок работы в них;
- единая система конструкторской документации;

- единая система технологической документации;
- единая система технологической подготовки производства;
- методика проверки контрольно-измерительных приборов термического оборудования;
- методика проверки исполнительных устройств, регулирующих параметры сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;
- методика оценки эффективности функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления сложным технологическим процессом термической и химико-термической обработки;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 180 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	5 курс
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	22	22
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	16	16
занятия лекционного типа (Л)	8	8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	8	8
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	149	149
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	149	149
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
7 семестр									
ПКС-3 ИПКС-1.4 ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 1 Электротермия. Общие вопросы электронагрева.								
	Тема 1.1 Основные понятия об электротехнологических процессах	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 Классификация электротермических установок по способам нагрева	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Измерение и регулирование температуры								
	Практическое занятие №1 Электротермия. Общие вопросы электронагрева			2	5	подготовка к практическим занятиям			
	Лабораторная работа №1 Характеристики электрических		1		5	Подготовка к лабораторным			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	дуг постоянного и переменного тока					работам			
ПКС-1 ИПКС-1.4 ПКС-4 ИПКС-4.2	Раздел 2 Электрические печи сопротивления.								
	Тема 2.1 . Общие сведения об электрических печах сопротивления (ЭПС), их классификация	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.2 Тепловой расчет садочных и методических печей. Электрический расчет ЭПС: выбор и конструирование нагревательных элементов (НЭ) печи	1			10	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №2 Электрические печи сопротивления			2	5	подготовка к практическим занятиям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №2 Характеристики источника питания сварочной дуги переменного тока				5	Подготовка к лабораторным работам			
ПКС-2 ИПКС-2.4 ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 3 Дуговые электрические печи								
	Тема 3.1 Общие сведения об электрической дуге. Принцип действия, общая характеристика промышленного применения дуговых электрических печей	0,5			10	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.2 Требования, предъявляемые к электрооборудованию дуговых электропечей	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №3 Дуговые электрические печи			4	5	подготовка к практическим занятиям			
	Лабораторная работа №3 Термоэлектрические измерительные устройства		1		10	Подготовка к лабораторным работам			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПКС-1 ИПКС-1.4 ПКС-2 ИПКС-2.4 ПКС-3 ИПКС-3.2 ПКС-4 ИПКС-4.2	Раздел 4 Индукционный и диэлектрический нагрев								
	Тема 4.1 Физические основы индукционного нагрева. Классификация и области применения установок индукционного нагрева	1			5	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №4 Индукционный и диэлектрический нагрев			2	5	подготовка к практическим занятиям			
	Лабораторная работа №4 Печи сопротивления				5	Подготовка к лабораторным работам			
	Раздел 5 Установки электрической сварки				5	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 5.1 Значение электрической сварки в современной	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	промышленности. Установки дуговой сварки: основные характеристики источников питания сварки								
	Тема5.2 Сварочные трансформаторы: основные схемы, конструкции, режимы работы, способы регулирования тока	1			5	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №5 Установки электрической сварки			2	5	подготовка к практическим занятиям			
	Лабораторная работа №5 Индукционные печи		1		5	Подготовка к лабораторным работам			
	Раздел 6 Электролизные установки								
	Тема 6.1 Физические и химические процессы при прохождении тока через электролит. Классификация, области применения и основные	1			5	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	технические характеристики электролизных установок								
	Практическое занятие №6 Электролизные установки			2	5	подготовка к практическим занятиям			
	Лабораторная работа №6 Диэлектрический нагрев		1		5	Подготовка к лабораторным работам			
	Раздел 7 Электрохимические и электрофизические способы обработки материалов								
	Тема7.1 Физические основы, принципиальные схемы, области применения, технологические характеристики указанных методов	1			10	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта		
	Практическое занятие №7 Дуговая сталеплавильная печь Электрохимические и электрофизические способы			3	5	подготовка к практическим занятиям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	обработки материалов								
	Лабораторная работа №7 Дуговая сталеплавильная печь		2		5	Подготовка к лабораторным работам			
	Лабораторная работа №8 Работа камерной электрической среднетемпературной печи и автоматическое регулирование температуры печь		2		3	Подготовка к лабораторным работам			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	8	8		149				
	ИТОГО по дисциплине	8	8		149				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1415/resource_id/20374

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен в п.11.1.2.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание основных законов физики и электротехники, неспособность читать релейно-контактные схемы, отсутствие навыков оценки работоспособности электрических аппаратов	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине Неполное знание основных законов физики и электротехники, связанных со спецификой работы электрических аппаратов. Испытание затруднения в чтении релейно-контактных схем. Ограниченные навыки оценки работоспособности электрических аппаратов	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знание основных законов физики и электротехники, связанных со спецификой работы электрических аппаратов. Способность читать релейно-контактные и электронные схемы. Владение навыками оценки работоспособности электрических аппаратов	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Знание основных законов физики, электротехники и электромеханики, связанных со спецификой работы электрических и электронных аппаратов. Уверенное чтение релейно-контактных и электронных схем и комментирует схемные особенности. Владение навыками применения измерительного и испытательного оборудования для проверки работоспособности аппаратов

ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний о источниках для выбора электрических аппаратов. Неспособность выбирать электрические аппараты по каталогам и справочникам. Отсутствие владений навыками применения электрических аппаратов	Фрагментарные, поверхностные знания по о дисциплине. Слабое ориентирование в источниках для выбора электрических аппаратов. Частичная способность правильно выбрать электрические аппараты по каталогам и справочникам. Ограниченность в навыках применения электрических аппаратов	Знает материал на достаточно хорошем уровне; Знание основной справочной литературы и электронных ресурсов для выбора электрических и электронных аппаратов. Способность выбирать электрические и электронные аппараты в соответствии с заданными условиями Владение навыками применения электрических и электронных аппаратов	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Знание и успешное использование основной справочной литературу и электронных ресурсов для выбора электрических и электронных аппаратов. Способность самостоятельно применять электрические и электронные аппараты в соответствии со спецификой силовой части устройства в полной мере владение навыками применения электрических и электронных аппаратов в устройствах промышленной электроники
--	---	--	--	---	---

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза устройств, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий..

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

6.1.1. Электрические печи и установки индукционного нагрева / Н.И. Фомин, Л.М. Затуловский. М.: Металлургия, 1979. 217 с. Учебное пособие, 423 стр., 2018 год

6.1.2. Алиферов А.И., Луи С., Форзан М. Электротехнологические установки и системы. Установки индукционного нагрева: учебное пособие, 160 стр., 2018 год
Новосибирский государственный технический университет

6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1. Колистратов М.В., Фарнасов Г.А. check_circle_outline
Электротехника и электроника: расчет электрических цепей металлургических установок: учебно-методическое пособие. Издательство "МИСИС", учебно-методическое пособие, 48 стр., 2011 год.

6.2.2. Научно-технический и научно-производственный журнал «Электромеханика»

6.2.3. Научно-технический журнал «Электричество»

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Опорный конспект лекций:
https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1415/resource_id/20374

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

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

7.1.1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

7.1.2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.3. Электронно-библиотечная система Znaniy.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znaniy.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7.1.6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
- Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1247 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	1. ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium Dual-Core 2.80 ГГц, 3 Гб ОЗУ, 160 Гб HDD, монитор 15" – 1 шт. 2. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Panasonic – 1 шт. 5. Рабочих мест преподавателя – 1 6. Рабочих мест студента – 112	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023, до 28.05.24) Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Adobe Reader (проприетарное ПО)
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	1. Компьютер PC, Intel Core i3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету. 2. Посадочных мест - 4.	• 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732); 3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
3	Ауд. 1215 Компьютерный класс	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор 3. Персональные компьютеры с выходом на Optoma X341, Intel Celeron G1620/2 Gb RAM/HDD 230, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету	1. Windows XP, Prof, S/P3, 7, 10 (подписка Dream Spark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):
- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.

При преподавании дисциплины «Электротехнологические установки и системы», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с

установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа¹⁶

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

1. проведение практических работ;
2. проведение лабораторных работ;
3. Типовые вопросы для письменного опроса;
4. Экзамен.

11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Какой проводник медный или бронзовый имеет большее сопротивление, если их длина 100 м, а диаметр 2 мм
2. Материал с большей или меньшей твердостью будет иметь меньшее сопротивление растягивания при прочих одинаковых условиях
3. Какой контакт имеет меньшее сопротивление растягивания – сварной или пальцевый
4. Происходит ли нагрев замкнутых контактов?
5. В каком месте контакта максимальная температура
6. Электрическая дуга – это
7. Расшифруйте аббревиатуру ВАХ
8. Нарисуйте ВАХ электрической дуги
9. В чем принцип работы вакуумных ДГУ

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет):

1. Классификация электротермических установок по методу нагрева. Применение, преимущества и недостатки электрического нагрева.
2. Общая функциональная схема автоматического регулирования тепловым режимом электропечей.
3. Принципы измерения температуры и измерительные устройства (дилатометрические термометры и электрические термометры сопротивления).
4. Термоэлектрические термометры и вторичные приборы, с которыми они работают.
5. Пирометры излучения.
6. Электрические печи сопротивления (ЭПС). Области применения. Классификация печей сопротивления.
7. Электрические печи сопротивления периодического действия (камерные, шахтные, колпаковые, электрические печи-ванны, камерные печи с выдвижным подом).
8. Электрические печи сопротивления непрерывного действия (конвейерные, барабанные, протяжные, рольганговые, печи с шагающим подом, толкательные).
9. Режимы работы электрических печей сопротивления (циклы термической обработки изделий).
10. Тепловой расчет ЭПС периодического действия.
11. Тепловой расчет ЭПС непрерывного действия.
12. Электрический расчет ЭПС.
13. Расчет и конструирование нагревательных элементов печей сопротивления.
14. Нагревательные элементы ЭПС. Требования, предъявляемые к НЭ.
15. Автоматическое регулирование тепловых режимов печей сопротивления.
16. Влияние запаздывания датчика и избытка мощности на амплитуду колебаний температуры.
17. Установки сопротивления прямого нагрева.
18. Электрооборудование и электроснабжение ЭПС. Требования ЭПС к системе электроснабжения.
19. Общая характеристика электрической дуги. Классификация электродуговых печей.
20. Технологический процесс дуговой сталеплавильной печи (ДСП).
21. Электрическая схема ДСП. Электрооборудование дуговых печей.
22. Короткая сеть ДСП. Влияние параметров короткой сети на энергетические показатели работы печи.
23. Схема замещения и круговая диаграмма ДСП.
24. Графическое построение электрических характеристик ДСП.
25. Рабочая диаграмма ДСП.
26. Требования, предъявляемые к регулятору мощности ДСП.
27. ДСП как потребитель электроэнергии.
28. Электроснабжение ДСП. Мероприятия, ограничивающие отрицательное влияние ДСП на питающую сеть.
29. Вакуумные дуговые печи (ВДП): области применения, устройство печи с расходуемым электродом.

30. Особенности дугового разряда в ВДП.
31. Рудовосстановительные процессы и печи (РВП, РТП): области применения, отличительные особенности РТП.
32. Характеристика малошлаковых и многошлаковых руднотермических процессов. Печи для этих процессов.
33. РТП как потребитель электроэнергии.
34. Основное электрооборудование РТП. Особенности электроснабжения печей.
35. Печи электрошлакового переплава (ПЭШП): назначение, устройство, технологический процесс, основное электрооборудование.
36. Краткая характеристика установок диэлектрического нагрева: назначение, области применения, принцип действия, источники питания.
37. Физические основы индукционного нагрева.
38. Индукционные плавильные установки (канальные и тигельные печи).
39. Классификация сварочных установок. Основные характеристики источников питания дуговой сварки.
40. Сварочные агрегаты переменного тока (сварочные трансформаторы).
41. Осциллятор: назначение, устройство, принцип действия.
42. Источники питания сварочной дуги постоянного тока: сварочные преобразователи, сварочные выпрямители.
43. Установки контактной сварки (КС). Классификация. Физические основы электрической контактной сварки.
44. Краткие сведения об основных видах КС (точечная, стыковая, шовная сварка).
45. Электросварочные установки как потребители электроэнергии.

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования¹⁹ размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.