

**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

“17” мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.8 Основы электротехнологии**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электрооборудование, электропривод и автоматика

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 72/2  
часов/з.с

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик (и): Охотников М.Н., к.т.н.  
(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 18.05.2023 г № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «04» мая 2023 г № 4  
Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. \_\_\_\_\_ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,  
протокол от «15» мая 2023 г. № 4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-П-29  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

# СОДЕРЖАНИЕ

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>   | <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА</b> |
| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>4</b>                              |
| 1.1. Цель освоения дисциплины:  | 4                                     |
| 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):   | 4                                     |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>  | <b>4</b>                              |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   | <b>4</b>                              |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>8</b>                              |
| 4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ  | 8                                     |
| 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ  | 9                                     |
| <b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>16</b>                             |
| 5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ                                 | 16                                    |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА</b> |
| 6.1. Учебная литература   | 18                                    |
| 6.2. Справочно-библиографическая литература   | 18                                    |
| 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям  | 18                                    |
| <b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>18</b>                             |
| 7.1. Перечень информационных справочных систем  | 18                                    |
| 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины | 19                                    |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</b>   | <b>20</b>                             |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>  | <b>20</b>                             |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   | <b>21</b>                             |
| 10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  | 21                                    |
| 10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА  | 23                                    |
| 10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ   | 23                                    |
| <b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА</b> |
| 11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ        | 23                                    |
| 11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена   | 23                                    |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** решение задач по формированию общекультурных и профессиональных компетенций.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

знание основные законы расчета электротехнологических задач и теплопередачи, базовые правила эксплуатации и устройство электротермического оборудования;

освоение навыков по подготовке технологических установок к действию и выполнению технологических процессов;

умение читать типовые электрические схемы технологических установок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы электротехнологии» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.8. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы электротехнологии» являются физика; математика; материалы электронной техники.

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

Рабочая программа дисциплины «Основы электротехнологии» 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 совместно | Семестры, формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Код компетенции<br><b>ПКС-4</b>                           |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Электрические и электронные аппараты                      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Силовая электроника                                       |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Электрический привод                                      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Микропроцессорные системы                                 |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Основы схемотехники                                       |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Основы электротехнологии                                  |  |   |   |   |   |   |   |   |
| Системы управления  |  |   |   |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| электромеханическими объектами  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Системы программного управления   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Проектирование электротехнологических установок                         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Основы технологии сварочного производства                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Системы автоматического управления электротехнологическими установками  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электротехнологические установки и системы                              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электрооборудование сварочного производства                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Печи сопротивления  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Установки индукционного нагрева   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электроснабжение промышленных предприятий                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Механизмы и приводы электротехнологических установок                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Силовые элементы управления электротехнологических установок            |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электроснабжение  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Проектная практика  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Преддипломная практика  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР                              |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 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-4.<br>Способен проводить обоснование проектных решений | ИПКС-4.2.<br>Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>- режимы работы оборудования объектов электроэнергетики (ИПКС-4.2) | <b>Уметь:</b><br>-идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности, применять профессиональные знания для обеспечения безопасности и улучшения условий труда (ИПКС-4.2) | <b>Владеть:</b><br>-практическими навыками контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики (ИПКС-4.2) | Письменный опрос   | Вопросы для устного собеседования. (76 вопросов) |

Трудовая функция: 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;

### 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;
- выполнять поиск данных о средствах автоматизации сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки в электронных справочных системах и библиотеках;

#### **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;
- единая система конструкторской документации;
- единая система допусков и посадок;
- единая система технологической документации;
- единая система технологической подготовки производства;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 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.                                       | В т.ч. по семестрам |
|   |  | № 5                 |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>   | с использованием элементов электронного обучения |                     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану  | <b>72</b>  | <b>72</b>           |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>38</b>  | <b>38</b>           |
| <b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>  | <b>34</b>  | <b>34</b>           |
| занятия лекционного типа (Л)  | 17   | 17                  |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)  | 17   | 17                  |
| лабораторные работы (ЛР)  |  |                     |
| <b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>   | <b>4</b>   | <b>4</b>            |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)   |  |                     |
| текущий контроль, консультации по дисциплине  | 2  | 2                   |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)   | 2  | 2                   |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>34</b>  | <b>34</b>           |
| 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.) | 28   | 28                  |
| Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)  | 6  | 6                   |



## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС  | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|--|--|---|--|
|  |   | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |  |  |   |  |
|  |   | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |  |  |   |  |
| 5 семестр  |   |                      |                             |                              |   |  |  |   |  |
| ПК-5   | Раздел 1 Введение   |                      |                             |                              |   |  |  |   |  |
|  | Тема 1.1 Основные понятия об электротехнологических процессах           | 1                    |                             |                              | 2   | Изучение<br>рекомендованной<br>литературы.<br>Подготовить список<br>вопросов к лектору   | Публичная<br>презентация проекта   |   |  |
| ПК-5, 7  | Раздел 2 Электротермия. Общие вопросы электронагрева                    |                      |                             |                              |   |  |  |   |  |
|  | Тема 2.1 Классификация электротермических установок по способам нагрева | 2                    |                             |                              | 4   | Чтение текста учебников, составление плана прочитанного, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, работа со справочниками, работа с нормативными документами, использование компьютерной | Публичная<br>презентация проекта   | 2   |  |
|  | Тема 2.2 Измерение и регулирование температуры                          |                      |                             |                              |   |  |  |   |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|--|---|--|
|  |  | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |   |  |   |  |
|  |  | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |   |  |   |  |
|  |  |                      |                             |                              |   | техники, Интернет и др. Выполнение домашних практических заданий  |  |   |  |
| ПК-5, 7  | Раздел 3 Электрические печи сопротивления  |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
|  | Тема 3.1 Лазерные установки  | 3                    |                             |                              | 5   | Чтение текста учебников, составление плана прочитанного, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, работа со справочниками, работа с нормативными документами, использование компьютерной техники, Интернет и др. Выполнение домашних практических заданий | Публичная презентация проекта  | 3   |  |
|  | Тема 3.2 Тепловой расчет садочных и методических печей. Электрический расчет ЭПС: выбор и конструирование нагревательных элементов (НЭ) печи |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
| ПК-5   | Раздел 4 Дуговые электрические печи  |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
|  | Тема 4.1 Общие сведения об электрической дуге. Принцип   | 3                    |                             |                              | 3   | Чтение текста учебников,  | Публичная презентация  | 3   |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|--|---|--|
|  |   | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |   |  |   |  |
|  |   | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |   |  |   |  |
|  | действия, общая характеристика<br>промышленного применения дуговых<br>электрических печей                                     |                      |                             |                              |   | составление плана<br>прочитанного,<br>графическое<br>изображение<br>структуры текста,<br>конспектирование<br>текста, работа со<br>справочниками,<br>работа с<br>нормативными<br>документами,<br>использование<br>компьютерной<br>техники, Интернет и<br>др. Выполнение<br>домашних<br>практических<br>заданий | проекта  |   |  |
|  | Тема 4.2 Требования, предъявляемые<br>к электрооборудованию дуговых<br>электропечей   |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
| ПК-5   | Раздел 5- Индукционный и диэлектрический нагрев   |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
|  | Тема 5.1 Физические основы<br>индукционного нагрева.<br>Классификация и области применения<br>установок индукционного нагрева | 2                    |                             |                              | 3   | Чтение текста<br>учебников,<br>составление плана<br>прочитанного,<br>графическое<br>изображение   | Публичная<br>презентация<br>проекта  | 2   |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|--|---|--|
|  |  | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |   |  |   |  |
|  |  | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |   |  |   |  |
|  |  |                      |                             |                              |   | структуры текста,<br>конспектирование<br>текста, работа со<br>справочниками,<br>работа с<br>нормативными<br>документами,<br>использование<br>компьютерной<br>техники, Интернет и<br>др. Выполнение<br>домашних<br>практических<br>заданий |  |   |  |
| ПК-5, 7  | Раздел 6- Установки электрической сварки   |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
|  | Тема 6.1 Значение электрической сварки в современной промышленности. Установки дуговой сварки: основные характеристики источников питания сварки | 2                    |                             |                              | 4   | Чтение текста учебников, составление плана прочитанного, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, работа со справочниками,  | Публичная презентация проекта  | 2   |  |
|  | Тема 6.2 Сварочные трансформаторы: основные схемы, конструкции, режимы работы, способы регулирования тока  |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|--|---|--|
|  |  | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |   |  |   |  |
|  |  | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |   |  |   |  |
|  |  |                      |                             |                              |   | работа с<br>нормативными<br>документами,<br>использование<br>компьютерной<br>техники, Интернет и<br>др. Выполнение<br>домашних<br>практических<br>заданий   |  |   |  |
| ПК-5   | Раздел 7- Электролизные установки  |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
|  | Тема 7.1 Физические и химические процессы при прохождении тока через электролит. Классификация, области применения и основные технические характеристики электролизных установок | 2                    |                             |                              | 3   | Чтение текста учебников, составление плана прочитанного, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, работа со справочниками, работа с нормативными документами, использование | Публичная презентация проекта  | 2   |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|---|--|---|--|
|  |   | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |   |  |   |  |
|  |   | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |   |  |   |  |
|  |   |                      |                             |                              |   | компьютерной<br>техники, Интернет и<br>др. Выполнение<br>домашних<br>практических<br>заданий  |  |   |  |
| ПК-5, 7  | Раздел 8. Электрохимические и электрофизические способы<br>обработки материалов   |                      |                             |                              |   |   |  |   |  |
|  | Тема 8.1 Физические основы,<br>принципиальные схемы, области<br>применения, технологические<br>характеристики указанных методов | 2                    |                             |                              | 4   | Чтение текста<br>учебников,<br>составление плана<br>прочитанного,<br>графическое<br>изображение<br>структуры текста,<br>конспектирование<br>текста, работа со<br>справочниками,<br>работа с<br>нормативными<br>документами,<br>использование<br>компьютерной<br>техники, Интернет и<br>др. Выполнение | Публичная<br>презентация<br>проекта  | 2   |  |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы  |                             |                              |   | Вид СРС                             | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|--|----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|--|---|--|
|  |                            | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                     |  |   |  |
|  |                            | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |   |                                     |  |   |  |
|  |                            |                      |                             |                              |   | домашних<br>практических<br>заданий |  |   |  |
|  | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР           | 17                   |                             | 17                           | 34  |                                     |  |   |  |
|  | ИТОГО по дисциплине        | 17                   |                             | 17                           | 34  |                                     |  |   |  |

## 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](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 | Зачет   |
|------------------|---------|
| $40 < R \leq 50$ | зачет   |
| $30 < R \leq 40$ |         |
| $20 < R \leq 30$ |         |
| $0 < R \leq 20$  | незачет |



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

| <b>Код и наименование компетенции</b>                  | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                         | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b>  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  |   | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено»<br>0-40%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля  | Оценка<br>«удовлетворительно» /<br>«зачтено»<br>41-60%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля   | Оценка<br>«хорошо» /<br>«зачтено»<br>61-80%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля   | Оценка<br>«отлично» /<br>«зачтено»<br>81-100%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля  |
| ПКС-4 Способен проводить обоснование проектных решений | ИПКС-4.2 Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | Не владеет навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики | Допускает много ошибок при использовании специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики | Допускает незначительные ошибки при использовании специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики | Успешно владеет навыками использования специализированных пакетов прикладных компьютерных программ, предназначенных для расчета схем и элементов основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики |

**Таблица 7. Критерии оценивания**

| <b>Оценка</b>                                    | <b>Критерии оценивания</b>  |
|--|---|
| Высокий уровень<br>«5»<br>(отлично)              | Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, 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, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| Средний уровень<br>«4»<br>(хорошо)               | Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.  |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     | Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой.   |
| Минимальный уровень «2»<br>(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. Под ред. Г.В. Самохвалова Металлургические электропечи М.: «Теплотехник, 2009 Учебное пособие

6.1.2. Фролов В.А. Сварка. Введение в специальность М.: Интермет, 2008 Учебное пособие

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

6.2.1. Банов М.Д. Специальные способы сварки и резки М.: Академия, 2009 Учебное пособие

### **6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.3.1. «Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы электротехнологии»

## **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 Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.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 | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2 | Лань                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |
| 3 | Юрайт                | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>         |

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                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |
| 2 | Электронная база избранных статей по философии                              | <a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>   |
| 3 | Единый архив экономических и социологических данных                         | <a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>                 |
| 4 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности                  | <a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>   |
| 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 11 - 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 12 - 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.<br>Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|--|---|---|
| 1 | <b>Ауд. 1021</b><br>Аудитория для лекционного цикла и практических занятий                 | 1. Доска меловая<br>2. Лабораторные стенды<br>""Технология электромонтажных работ""                         |   |
| 2 | <b>Ауд. 8110</b><br>Класс для самостоятельной работы                                       | 1. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.<br>2. Посадочных мест - 4. | 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);<br>2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732);<br>3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23<br>4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian |

## 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 «Основы электротехнологии», 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 зачета с учетом текущей успеваемости.

#### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

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. Для обучающихся

### **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. Зачет

#### **11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета** Вопросы к промежуточной аттестации (зачет):

##### *Электротермические установки*

1. Законы теплопередачи
2. Электротермические установки в схемах электроснабжения
3. Классификация электротермических установок
4. Экономическое сравнение электротермических установок с печами пламенного нагрева
5. Условные графические обозначения в электрических схемах
6. Материалы, применяемые в электропечестроении

##### *Установки нагрева методом электрического сопротивления*

7. Установки прямого (контактного) нагрева
8. Установки косвенного нагрева
9. Электродные соляные ванны
10. Установки инфракрасного нагрева
11. Установки электрошлакового переплава
12. Электрические печи сопротивления

##### *Дуговые печи*

13. Дуговые сталеплавильные печи
14. Рудно-термические печи
15. Дуговые вакуумные печи

##### *Установки индукционного и диэлектрического нагрева*

16. Индукционный нагрев
17. Индукционные тигельные печи
18. Индукционные печи со стальными сердечниками, каналные печи
19. Установки индукционного нагрева под термообработку и горячую деформацию металла
20. Оборудование и источники питания индукционных установок
21. Установки диэлектрического нагрева
22. Обеспечение безопасности в установках индукционного и диэлектрического

нагрева

*Электролизные установки*

- 23. Напряжение на электронной ванне
- 24. Промышленное применение электролиза
- 25. Источники питания для электрохимических установок

*Специальные электротехнологические установки*

- 26. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов
- 27. Электрическая эрозионная размерная обработка металлов
- 28. Электроконтактная обработка
- 29. Электрогидравлические установки
- 30. Магнитно-импульсная обработка металлов
- 31. Ультразвуковые установки
- 32. Установки электронно-ионной технологии
- 33. Электронно-лучевые установки
- 34. Лазерные установки
- 35. Установки плазменного нагрева

*Сварочные установки*

- 36. Электродуговая сварка
- 37. Источники питания для ручной дуговой сварки
- 38. Многопостовые сварочные трансформаторы и сварочные генераторы
- 39. Автоматическая дуговая сварка под слоем флюса
- 40. Многоточечные сварочные машины и автоматические линии
- 41. Машины контактной сварки с использованием эффекта близости
- 42. Специальные виды сварки
- 43. Электрошлаковая сварка
- 44. Плазменная сварка и резка
- 45. Электронно-лучевая сварка

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования<sup>19</sup> 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.