

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 ” 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 Электронные промышленные устройства

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки : 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра

TOE

Кафедра-разработчик

TOE

Объем дисциплины

216/6

часов/з.e

Нижний Новгород 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.09.2017 № 959 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от ____03.12.2020____ №____4____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от ____05.12.2019____ №____5____

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ, протокол от _17.12.2019____
№____2____

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 11.04.04-М-6

Начальник МО _____

| | |
|--|-----------|
| 1. Оглавление | |
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 1.1. Цель освоения дисциплины:..... | 4 |
| 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4 |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам | 9 |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам | 10 |
| 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. | 13 |
| 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности..... | 13 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 17 |
| 6.1. Учебная литература..... | 17 |
| 6.2. Справочно-библиографическая литература..... | 17 |
| 6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:..... | 18 |
| 6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям | 18 |
| 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 18 |
| 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..... | 18 |
| 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ | 19 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 19 |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии | 20 |
| 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа | 21 |
| 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..... | 22 |
| 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся | 22 |
| 10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы | 22 |
| 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 22 |
| 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости..... | 22 |
| 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ | 23 |
| 11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена..... | 23 |
| 11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию | 25 |
| 11.1.4. Защита курсового проекта/ работы..... | 25 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Электронные промышленные устройства» является подготовка к решению профессиональной задачи по исследовательскому виду деятельности: формирование у магистров компетенций, способствующих повышению качества подготовки и творческому применению в практической деятельности достижений научно-технического прогресса; быстрая адаптация к современным условиям развития производства.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- осуществление критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработка стратегии действий;
- техническое обслуживание и ремонт электронных средств и электронных систем БКУ;
- консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ;
- осуществление анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и оценки литературных и патентных источников

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Электронные промышленные устройства» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.2. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электронные промышленные устройства» являются Основы преобразовательной техники, Вторичные источники электропитания, Основы проектирования электронных приборов, Основы проектирования электронной компонентной базы,

Дисциплина Электронные промышленные устройства является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Трансформаторно-тиристорные регуляторы переменного тока».

Рабочая программа дисциплины «Электронные промышленные устройства» 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 дисциплинами

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра» | | | |
|--|--|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Методологические основы научного познания УК1</i> | | | | |
| <i>Энергетическая электроника УК1, ПКС1, ПКС2</i> | | | | |
| <i>Электронные промышленные устройства УК1, ПКС1, ПКС2, ПКС7</i> | | | | |
| <i>Компьютерные технологии в научных исследованиях УК, ПКС1, ПКС2</i> | | | | |
| <i>Философские вопросы технических наук УК1, ПКС1</i> | | | | |
| <i>Преобразователи электрической энергии УК1, ПКС1, ПКС2</i> | | | | |
| <i>Методы математического моделирования преобразователей электрической энергии УК1, ПКС1</i> | | | | |
| <i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) УК1, ПКС1, ПКС2, ПКС7</i> | | | | |
| <i>Технологическая (проектно-конструкторская) практика УК1, ПКС1, ПКС2</i> | | | | |
| <i>Научно-исследовательская работа УК1, ПКС1, ПКС2, ПКС7</i> | | | | |
| <i>Научно-исследовательская работа УК1, ПКС1, ПКС2, ПКС7</i> | | | | |
| <i>Преддипломная практика УК1, ПКС1, ПКС2, ПКС7</i> | | | | |
| <i>Подготовка и защита ВКР УК1, ПКС1, ПКС2, ПКС7</i> | | | | |
| <i>Применение силовых полевых транзисторов в импульсных преобразователях энергии ПКС1</i> | | | | |
| <i>Математические методы обработки экспериментальных данных ПКС1</i> | | | | |
| <i>Промышленные микропроцессорные контроллеры ПКС1, ПКС2</i> | | | | |
| <i>Проектирование и технология электронной компонентной базы ПКС1</i> | | | | |
| <i>Трансформаторно-тиристорные регуляторы переменного тока ПКС1, ПКС2</i> | | | | |
| <i>Источники питания системных блоков вычислительной техники ПКС1, ПКС2</i> | | | | |

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 | | | |
| УК1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения | Знать: - номенклатуру преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей | Уметь: - определять задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | Владеть: - способностью критически оценивать свою деятельность, обнаружить и адекватно оценить отклонения от намеченной программы в деятельности работников | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning . | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning . |
| ПКС1 Способен к исследованию электронных средств и электронных систем БКУ | ИПКС-1.1 Исследует энергетические установки объектов. | Знать: - особенности схемотехнических решений ЭПУ | Уметь: - составлять математические выражения расчета параметров цепей ЭПУ | Владеть: - навыками анализа схемотехнических решений | Индивидуальное собеседование. тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning | Индивидуальное собеседование. тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning |
| ПКС2 Способен к консультированию в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ | ИПКС-2.1 Разрабатывает электронно-энергетические системы | Знать: - принципы определения параметров цепей сопряжения функциональных узлов ЭПУ | Уметь: - определять параметры цепей сопряжения функциональных узлов ЭПУ | Владеть: - методами расчета параметров и основных характеристик ЭПУ, используемых в предметной области | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|---|
| ПКС7 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников | ИПКС-7.1 Изучает научно техническую литературу и патенты | Знать: - основные электрические параметры, определяющие входные и выходные характеристики устройств силовой электроники | Уметь: - анализировать материалы нормативных документов | Владеть: - методами информационных технологий поиска нормативных документов области своей профессиональной деятельности | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning |
| | ИПКС-7.2 Выделяет особенности приемов и элементов, представленных в научно технической литературе и патентах | Знать: - структуру статей, научной литературы и патентов | Уметь: - выделять новшества, представленные в технической литературе | Владеть: - методами адаптации предложенных новшеств в своей предметной области | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning | Индивидуальное собеседование, тесты по курсу «электронные промышленные устройства» в системе E-learning |

ПКС-1

Трудовая функция С/ 1.07:

«Исследования и консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ»

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- контроль процесса проведения и анализ результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые умения:

- самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана реализации исследования, выбор методов исследования и обработку результатов
- анализировать и систематизировать результаты исследований

Трудовые знания:

- методология проведения теоретических и экспериментальных исследований
- электроника и электротехника

ПКС-2

Трудовая функция С/ 1.07:

«Исследования и консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ»
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- осуществление теоретических и экспериментальных исследований в целях изыскания принципов и путей создания новых электронных средств и электронных систем БКУ

Трудовые умения:

- делать научно обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
- вести самостоятельно или в составе группы научный поиск, применяя специальные средства и методы получения нового знания

Трудовые знания:

- порядок и правила разработки, оформления, согласования, запуска, тиражирования, корректировки, ведения технической и нормативной документации

ПКС-7

Трудовая функция С/02.7

Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- контроль процесса производства электронных средств и электронных систем БКУ и курирование разработанных изделий и приборов

Трудовые умения:

- использовать нормативные правовые акты, справочные материалы

Трудовые знания:

- стандарты ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

| Вид учебной работы | Трудоёмкость в час | | |
|---|--|----------------------------|-----------|
| | Всего | В т.ч. по семестрам | |
| | час. | № сем 2/3 | 3 |
| Формат изучения дисциплины | с использованием элементов электронного обучения | | |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 216 | 180 | 36 |
| 1. Контактная работа: | 93 | 74 | 19 |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | 85 | 68 | 17 |
| занятия лекционного типа (Л) | 51 | 34 | 17 |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др) | | | |
| лабораторные работы (ЛР) | 34 | 34 | 0 |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе | 6 | 6 | 2 |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | 2 | 2 | 0 |
| текущий контроль, консультации по дисциплине | 4 | 4 | 2 |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0 | 0 | 0 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 96 | 79 | 17 |
| реферат/эссе (подготовка) | | | |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | | | |
| контрольная работа | | | |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | 36 | 36 | 0 |
| 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.) | 60 | 43 | 7 |
| Подготовка к зачёту (контроль) | | 0 | 10 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 36 | 36 | 0 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | 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 (час) | | | | | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | | | | | |
| 2 семестр | | | | | | | | | | | | | |
| УК-1 ИУК-1.5 ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС2 ИПКС-2.1 ПКС-7 ИПКС 7.1 ИПКС 7.2 | Аппаратные устройства управления | 2 | | | 5 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | Коммутирующие и регулирующие полупроводниковые устройства электрооборудования | 2 | | | 3 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | Силовые элементы коммутирующих и регулирующих устройств | 2 | | | 5 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | Регуляторы для широтно-импульсного регулирования мощности. | 8 | 6 | | 5 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | 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 (час) | | | | | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | | | | | | | |
| УК-1 ИУК-1.5 ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС2 ИПКС-2.1 ПКС-7 ИПКС 7.1 ИПКС 7.2 | Бесконтактные трансформаторно-переключательные установки для регулирования напряжения. | 8 | 6 | | 5 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | Полупроводниковые выпрямительные установки общепромышленного назначения | 4 | 10 | | 10 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | Комплектный электропривод переменного тока | 8 | 12 | | 10 | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | Курсовой проект / работа | | | | 36 | Выполнение курсовой работы 6.1.4 | Публичная презентация проекта. | | | | | | |
| | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР | 34 | 34 | | 79 | | | | | | | | |
| 3 семестр | | | | | | | | | | | | | |
| УК-1 ИУК-1.5 ПКС-1 ИПКС-1.1 | Комплектный электропривод постоянного тока | 17 | | | | подготовка к лекциям 6.1.1 6.1.2 | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--|---------|---|--|---|
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| ПКС2 ИПКС-2.1 ПКС-7 ИПКС 7.1 ИПКС 7.2 | | | | | | 6.1.3 | | | |
| | | | | | 7 | | | | |
| | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР | 17 | | | 17 | | | | |
| | ИТОГО по дисциплине | 51 | 34 | | 96 | | | | |
| | | | | | | | | | |

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. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/608/quest_id/1218

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

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

| Шкала оценивания | Экзамен/ Зачет с оценкой | Зачет |
|---------------------|-----------------------------|-------|
| 40<R≤50 | Отлично | зачет |
| 30<R≤40 | Хорошо | |
| 20<R≤30 | Удовлетворительно | |
| 0<R≤20 | Неудовлетворительно | |

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:
https://edu.nntu.ru/quest/question/list/subject_id/608/quest_id/1218

.

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» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля |
| УК1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения | Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен определять задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. Не владеет номенклатурой преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей | Фрагментарные, поверхностные знания номенклатуры преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей. Ограниченно в навыках определять задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. | Знает преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей. Способен определять задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. | Имеет глубокие знания номенклатуры преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей. Способен легко определять задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. Отличное владение способностью критически оценивать свою деятельность, обнаружить и адекватно оценить отклонения от намеченной программы в деятельности работников |
| ПКС1 Способен к исследованию электронных средств и электронных систем БКУ | ИПКС-1.1 Исследует энергетические установки объектов. | Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен составлять математические выражения расчета параметров цепей ЭПУ | Фрагментарные, поверхностные знания схемотехнических решений ЭПУ Ограниченно в навыках составления математические выражения расчета параметров цепей ЭПУ | Знает особенности схемотехнических решений ЭПУ Способен составлять математические выражения расчета параметров цепей ЭПУ | Имеет глубокие знания особенности схемотехнических решений ЭПУ Способен легко составлять математические выражения расчета параметров цепей ЭПУ |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| | | Не владеет навыками анализа схемотехнических решений | расчета параметров цепей ЭПУ | Владеет способностью анализа схемотехнических решений | Отличное владение навыками анализа схемотехнических решений |
| ПКС2 Способен к консультированию в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ | ИПКС-2.1 Разрабатывает электронно-энергетические системы | Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов определения параметров цепей сопряжения функциональных узлов ЭПУ, что препятствует усвоению последующего материала. Не владеет методами расчета параметров и основных характеристик ЭПУ, используемых в предметной области | Фрагментарные, поверхностные знания принципов определения параметров цепей сопряжения функциональных узлов ЭПУ. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений. | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |
| ПКС7 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников | ИПКС-7.1 Изучает научно-техническую литературу и патенты | Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не владеет методами информационных технологий поиска нормативных документов области своей профессиональной деятельности. Не способен анализировать материалы нормативных документов | Фрагментарные, поверхностные знания основных электрических параметров, определяющие входные и выходные характеристики устройств силовой электроники. Способен анализировать материалы нормативных документов Ограниченност в навыках анализа материалов нормативных документов. | Знает основные электрические параметры, определяющие входные и выходные характеристики устройств силовой электроники. Способен анализировать материалы нормативных документов Владеет методами информационных технологий поиска нормативных документов области своей профессиональной деятельности | Имеет глубокие знания основных электрических параметров, определяющих входные и выходные характеристики устройств силовой электроники. Способен легко анализировать материалы нормативных документов Отличное владение методами информационных технологий поиска нормативных документов |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | | | | тов области своей професиональной деятельности |
| ИПКС-7.2 Выделяет особенности приемов и элементов, представленных в научно технической литературе и патентах | Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не владеет методами адаптации предложенных новшеств в своей предметной области. Не способен выделять новшества, представленные в технической литературе. | Фрагментарные, поверхностные знания структуры статей, научной литературы и патентов. Ограниченност в навыках выделения новшеств, представленных в технической литературе. | Знает структуру статей, научной литературы и патентов. Способен выделять новшества, представленные в технической литературе. Владеет способностью адаптации предложенных новшеств в своей предметной области. | Имеет глубокие знания знания структуры статей, научной литературы и патентов. Способен легко выделять новшества, представленные в технической литературе. Отличное способностью адаптации предложенных новшеств в своей предметной области. |

Таблица 7. Критерии оценивания

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

Основная:

6.1.1. Негадаев, В. А. Силовая электроника : учебное пособие / В. А. Негадаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 126 с. — ISBN 978-5-00137-161-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145145>

6.1.2. Салита, Е. Ю. Силовая электроника : учебное пособие / Е. Ю. Салита. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-949-41225-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129209>

6.1.3. Чивенков А.И. Электронные промышленные устройства, Учеб. Пособие. Н.Новгород. НГТУ. 2019 г.

Дополнительная:

6.1.4. Розанов Ю.К. Силовая электроника Эволюция и применение. Учебник. Гриф М-во образования и науки РФ Изд. Дом МЭИ, 2018 г.

6.1.5. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники. Учеб. пособие Гриф науч.-метод. совет М-ва образования РФ по пром. Электронике. Юрыйт, 2015г.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

6.2.1. Денисенко, Д. Ю. Основы силовой преобразовательной техники : учебное пособие / Д. Ю. Денисенко, Ю. И. Иванов, В. И. Финаев. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2016. — 149 с. — ISBN 978-5-9275-1975-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114400>

6.2.2. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. — М. : ДМК Пресс, 2018 — 296 с.

6.2.3. Волегов А.С. Электронные средства измерения электрических величин / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А.Степанова. – Екатеринбург ; Издат. Урал. Федер. Ун-т. -2014. – 104 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)
- 6.3.2. Научно-технический журнал [Электричество](#)
- 6.3.3. Научно-технический журнал [Электроника и электротехника](#)
- 6.3.4. Журнал «Современная электроника» (<https://www.soel.ru/>)
- 6.3.5. Журнал «Силовая электроника» (<https://jurnala.net/tag/silovaya-elektronika/>)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу: https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/643/ordergrid643/title_ASC/publicgrid/1/ordergrid/subject_ASC/subjectgrid643/643/gridmod/ajax/startgrid643/35/resource_id/35673

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 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://urait.ru/ |

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|---|--|
| MatLab 2008a № лицензии 527840 | SMath Studio |
| | P7-Офис |
| | |

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 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 9 - 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 РОС-СТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts |
| 2 | Единый архив экономических и социологических данных | http://sophist.hse.ru/data_access.shtml |
| 3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» | доступ из локальной сети |
| 4 | Информационно-справочная система «Техэксперт» | доступ из локальной сети |
| 5 | Информационно-поисковая система система | https://www1.fips.ru/ |

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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 11 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 и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|----------|---|--|--|
| 1 | Ауд. 1242 Лаборатория «Преобразовательная техника» | Комплект лабораторного оборудования Лабораторный стенд «Частотный электропривод» Кол-во 1 шт Лабораторный стенд «Стабилизатор переменного напряжения» Кол-во 1 шт Лабораторный стенд «Тиристорный выпрямитель с микропроцессорным управлением» Кол-во 1 шт | |
| 2 | Ауд. 1245 Мультимидийный класс Аудитория для лекционного цикла | Проектор Epson – 1шт ПК на базе IntelCoreDuo 2 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 17" – 5 шт | <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • MatLab 2008a (№ лицензии 527840) |

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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Электрические машины», 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. Схемотехнические решения ЭПУ , в виде раздаточного материала могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных 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 лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется 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 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. Материалы лекций предоставляются студентам в электронном виде. Студентам раздаются кафедральные учебные пособия по курсу ЭПУ.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответства результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы,
- умение студентов формулировать заключения по результатам исследований.

10.4. 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.

10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Управление пуском асинхронного двигателя

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

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- выполнение курсовой работы;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен/зачёт.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Методические пособия

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. С какой целью формируются режимы работы Р0, Р1, Р2 транзисторных ключей привода ЭПБ1? На силовой схеме обозначьте контуры протекания токов статорных обмоток двигателя в этих режимах.
2. Поясните принципы регулирования скорости вращения вала двигателей постоянного тока с независимым возбуждением и способы реверсирования направления вращения в промышленных приводах.
3. Определите назначение и приведете возможные схемотехнические решения задатчика интенсивности систем управления приводов постоянного тока.
4. Приведите пример применения ВДК в контакторах устройств РПН преобразовательных трансформаторов. Поясните последовательность их переключений.
5. Поясните назначение блока управляемого токоограничения СУ привода постоянного тока «Мезоматик» и принцип его работы.
6. В чем отличие схемотехнических решений выпрямителей промышленных ВАК100 и ВАК 3200? В каком случае и для чего устанавливаются уравнительные реакторы?
7. С какой целью в СУ приводов постоянного тока вводится адаптивный регулятор? Приведите пример схемотехнического решения АР.
8. Поясните назначение обратных вентилей преобразователей частоты приводов переменного тока. Покажите на примере контуры токов протекающих через обратные вентили.
9. Поясните как и почему формируются короткие импульсы управления тиристорами регулируемого трехфазного мостового выпрямителя.
10. Поясните способ формирования шестифазного питающего напряжения выпрямительных преобразователей привода постоянного тока «Кемрон».
11. В каких случаях и почему в регуляторах напряжения, тока, скорости систем управления применяются пропорциональные, интегрирующие, пропорционально интегрирующие усилители?
12. Какие элементы системы защиты от аварийных режимов работы устанавливаются в цепях питания переменного тока приводов постоянного тока?
13. С какой целью вторичные обмотки согласующих силовых трансформаторов приводов постоянного тока соединяются по схеме зигзаг, двойной зигзаг?
14. Поясните принципы регулирования скорости вращения вала двигателей переменного тока. Какие существуют требования к параметрам питающих напряжений?
15. Какие схемотехнические решения в приводах постоянного тока применяются для осуществления динамического торможения?
16. Какими процессами вызвано наличие пусковых токов промышленных выпрямительных агрегатов? Выделите элементы входного узла ограничения пусковых токов ВАК 100, ВАК 3200, поясните принцип работы узла.

17. В каких случаях и для чего в многофазных или в реверсивных выпрямителях устанавливаются уравнительные дроссели (реакторы)? В каких электроприводах это применяется?
18. Перечислите способы регулирования напряжения силовых и преобразовательных трансформаторов, приведете примеры коммутационных устройств избирателей трансформаторов.
19. Для чего в приводах постоянного тока вторичные обмотки силовых согласующих трансформаторов соединяются по схеме двойная звезда (Y_0 , Y_6)?
20. В чем заключается принципиальное отличие устройств ПБВ и РПН регулирования напряжения силовых и преобразовательных трансформаторов?
21. Какие элементы силовой цепи приводов постоянного тока обеспечивают ограничение скорости нарастания тока и скорости нарастания напряжения тиристоров выпрямителей?
22. Выделите функциональные узлы силовой схемы выпрямительного агрегата ВАК-3200-48У4 и поясните их назначение.
23. Поясните назначение и принцип построения узла ограничения углов управления тиристорами выпрямителей приводов постоянного тока.
24. Выделите функциональные узлы выпрямительного агрегата ВАК-100-36У4 и поясните их назначение.
25. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «Кемток» и поясните их назначение.
26. Определите области применения по назначению устройств РПН и ПБВ трансформаторного оборудования.
27. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «ТНР» и поясните их назначение.
28. Пояснить по векторной диаграмме формирование магнитного потока обмоток статора двигателя вентильного привода переменного тока. Назначение датчика положения ротора.
29. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «ТНР» и поясните их назначение.
30. Пояснить по векторной диаграмме формирование магнитного потока обмоток статора двигателя вентильного привода переменного тока. Назначение датчика положения ротора.
31. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «Кемрон» и поясните их назначение.
32. Сравните все возможные способы регулирования скорости асинхронных двигателей.
33. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «Кемек» и поясните их назначение.
34. Поясните принципы формирования импульсов управления тиристорами преобразователя частоты вентильного привода «ЭПБ1».
35. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «ЭТ6» и поясните их назначение.
36. Поясните работу блока управления узла сброса энергии привода «ЭПБ1».
37. Выделите функциональные узлы силовой части привода переменного тока «ЭПБ1» и поясните их назначение.
38. Поясните принцип построения схемы датчика тока якоря привода постоянного тока при использовании двух трансформаторов тока, установленных в двух фазах питающей сети переменного тока.
39. Выделите функциональные узлы силовой части привода постоянного тока «Мезоматик» и поясните их назначение.
40. Поясните согласование работы транзисторных и тиристорных ключей вентильного привода «ЭПБ1».
41. Поясните назначение и принцип работы узла сброса энергии привода переменного тока «ЭПБ1».

42. Какую роль играет функциональный преобразователь системы управления привода постоянного тока «Мезоматик»? Приведите его передаточную характеристику в графической форме.

11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Электронные промышленные устройства.](#)

https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/608/resource_id/36461

11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с присвоением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

| Кол-во заданий в банке вопросов | Кол-во заданий, предъявляемых студенту | Время на тестирование, мин. |
|--|--|-----------------------------|
| не менее 50 или указывают конкретное количество тестовых заданий | 10 | 20 |

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G