



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт	Энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 03 сентября 2015 г. № 955

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники «21» сентября 2018 г., протокол № 4.


Зав. кафедрой  / А.А. Николаев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа составлена:

профессор каф. АЭПиМ, д.т.н.

 / Е.Я. Омельченко /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, к.т.н.

 / А.Ю. Юдин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	21.09.2019г. №4	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	30.08.2020г. №1	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «*Проектирование электротехнических устройств*» являются изучение общих принципов проектирования электроустановок для управления электроприводами на базе преобразователей частоты и развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ профиль «Электропривод и автоматика».

Задачами дисциплины являются:

- овладение студентами комплексом знаний и умений в области теории, принципов построения и способов реализации электроприводов переменного тока, знать общие принципы проектирования типовых электроустановок для управления электроприводами, основные характеристики современных преобразователей частоты и устройств плавного пуска, должны получить практические навыки по компьютерной разработке проектной документации.
- приобретение навыков проектирования, расчета и исследования таких систем с учетом характеристик и свойств объектов управления и особенностей применяемых технических средств, включая современные комплектные электроприводы;
- выработка умения применять полученные знания в будущей самостоятельной профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки бакалавра

Дисциплина «Проектирование электротехнических устройств» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения основных положений следующих дисциплин:

- Электрические и электронные аппараты;
- Электрический привод;
- Основы микропроцессорной техники;
- Теория электропривода.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Проектирование электротехнических устройств» будут необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Проектирование электротехнических устройств» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-9 – способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию</b>	
Знать	– принципы построения и способы реализации электроприводов постоянного и переменного тока; возможности проектируемых электроприводов для обеспечения заданных технологических требований
Уметь	– проектировать, рассчитывать электроприводы переменного и постоянного тока с учетом характеристик и свойств объектов управления и особенностей применяемых технических средств, применять полученные знания в профессиональной деятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	современными методами теоретического и экспериментального исследований автоматизированными электроприводами постоянного и переменного тока, способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования информационной среды.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Проектирование электротехнических устройств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 75,2 акад. часа;
- аудиторная работа – 72 акад. часа;
  - лекции – 18 акад. часов;
  - практические работы – 54/22 акад. часа;
  - внеаудиторная – 3,2 акад. часа;
- самостоятельная работа – 33,1 акад. часа;
- форма контроля – экзамен 35,7 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Лекции</b>								
1. История развития и современное состояние проектирования. Структура проектной организации. Основные понятия и определения. Содержание, методология и структура курса.	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зув
2. Техническое задание на проектирование. Основные разделы технического задания на проектирование электроустановки. Состав и последовательность выполнения электрического проекта. Календарный график выполнения	7		1	3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зув
3. Однолинейная электрическая схема .Условные графические обозначения в электротехнике. Штампы чертежей. Однолинейные электрические схемы для электроснабжения и электроприводов.	7		1	3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Топологическая схема управления.								
4. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска. Конструктивное исполнение преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Принципиальные электрические схемы силовых цепей и цепей управления. Дополнительные модули.	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зуб
5. Принципиальная электрическая схема силовых цепей. Принципиальные электрические схемы силовых цепей с использованием преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Маркировка. Автоматические выключатели, рубильники, предохранители, контакторы, реакторы.	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зуб
6. Принципиальная электрическая схема цепей Варианты цепей управления для устройств плавного пуска и преобразователей частоты. Маркировка. Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, трансформаторы. Перечень элементов.	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зуб
7. Шкафы, пульты. Конструктивное исполнение шкафов, пультов, шкафчиков. Электромонтажная панель	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зуб
8. Чертеж общего вида. Общий вид пульта, шкафа. Фасад. Расположение и крепление оборудования. Надписи. Перечень элементов.	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зуб

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа (в acad. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
9. Тепловые потери в электроустановках. Расчет тепловых потерь, температурного режима и системы вентиляции. Исполнение электрооборудования по пылевлагозащите. Перечень элементов.	7	1		3/1	2	Подготовка к лекции	Текущий контроль посещаемости, выборочный опрос	ПК-9 зув
10. Коммутация силовых цепей и цепей управления. Зажимы, разъемы, клеммные коробки для силовых цепей. Клеммники, разъемы и другая коммутационная аппаратура для цепей управления.	7	1		3/1	2			ПК-9 зув
11. Схема подключений. Схема подключений. Адресный метод изображения схем подключения. Пример выполнения. Провод для монтажа. Перечень элементов.	7	1		4/2	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление	Прием лабораторных работ	ПК-9 зув
12. Схема внешних соединений. Таблицы подключений. Расположение электрооборудования. Схема внешних соединений.	7	1		4/2	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление	Прием лабораторных работ	ПК-9 зув
13. Кабельный журнал. Кабельная продукция. Выбор сечения токопроводящих жил. Кабельный журнал. Трубная разводка. Заказная спецификация.	7	1		4/2	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление	Прием лабораторных работ	ПК-9 зув
14. Перечень чертежей. Пояснительная записка. Обозначение чертежей в проекте. Перечень чертежей.	7	1		4/2	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление	Прием лабораторных работ	ПК-9 зув
15. Окончание. Защита и сдача проекта. Взаимодействие проектной организации с исполнителями проекта.	7	2		4/2	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление	Прием лабораторных работ	ПК-9 зув
16. Изменения в проекте. Календарный график пуска электроустановки.	7	2		4/2	3,1	Подготовка к лабораторной работе, оформление	Прием лабораторных работ	ПК-9 зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Электромонтажные и пуско-наладочные работы. Внесение изменений в проект.								
Подготовка и сдача экзамена	7				35,7			
<b>Итого за семестр</b>		18		54/22	33,1	Экзамен		

## 5. Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование электротехнических устройств» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Проектирование электротехнических устройств» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки курсового проекта, при решении задач на практических занятиях.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Контрольные вопросы к экзамену:

1. История развития и современное состояние проектирования. Структура проектной организации. Основные понятия и определения. Содержание, методология и структура курса.

2. Техническое задание на проектирование. Основные разделы технического задания на проектирование электроустановки. Состав и последовательность выполнения электрического проекта. Календарный график выполнения

3. Однолинейная электрическая схема. Условные графические обозначения в электротехнике. Штампы чертежей. Однолинейные электрические схемы для электроснабжения и электроприводов. Топологическая схема управления.

4. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска.

Конструктивное исполнение преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Принципиальные электрические схемы силовых цепей и цепей управления. Дополнительные модули.

5. Принципиальная электрическая схема силовых цепей. Принципиальные электрические схемы силовых цепей с использованием преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Маркировка. Автоматические выключатели, рубильники, предохранители, контакторы, реакторы.

6. Принципиальная электрическая схема цепей управления.

Варианты цепей управления для устройств плавного пуска и преобразователей частоты. Маркировка. Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, трансформаторы. Перечень элементов.



7. Шкафы, пульты. Конструктивное исполнение шкафов, пультов, шкафчиков. Электромонтажная панель
8. Чертеж общего Общий вид пульта, шкафа. Фасад. Расположение и крепление оборудования. Надписи. Перечень элементов.
9. Тепловые потери в электроустановках. Расчет тепловых потерь, температурного режима и системы вентиляции. Исполнение электрооборудования по пылевлагозащите. Перечень элементов.
10. Коммутация силовых цепей и цепей управления.  
Зажимы, разъемы, клеммные коробки для силовых цепей. Клеммники, разъемы и другая коммутационная аппаратура для цепей управления.
11. Схема подключений. Адресный метод изображения схем подключения. Пример выполнения. Провод для монтажа. Перечень элементов.
12. Схема внешних соединений  
Таблицы подключений. Расположение электрооборудования. Схема внешних соединений.
13. Кабельный журнал  
Кабельная продукция. Выбор сечения токопроводящих жил. Кабельный журнал. Трубная разводка. Заказная спецификация.
14. Перечень чертежей  
Пояснительная записка. Обозначение чертежей в проекте. Перечень чертежей.
15. Окончание  
Защита и сдача проекта. Взаимодействие проектной организации с исполнителями проекта.
16. Изменения в проекте  
Календарный график пуска электроустановки. Электромонтажные и пуско-наладочные работы. Внесение изменений в проект. Показатели работы электроприводов.

## 7. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине:

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-9</b> – способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию		
Знать	– принципы построения и способы реализации электроприводов постоянного и переменного тока; возможности проектируемых электроприводов для обеспечения заданных технологических требований	<p><b>Перечень тем для подготовки к экзамену:</b></p> <p>1. Историю развития и современное состояние проектирования. Структура проектной организации. Основные понятия и определения. Содержание, методология и структура курса.</p> <p>2. Техническое задание на проектирование. Основные разделы технического задания на проектирование электроустановки. Состав и последовательность выполнения электрического проекта. Календарный график выполнения</p> <p>3. Однолинейную электрическую схему. Условные графические обозначения в электротехнике. Штампы чертежей. Однолинейные электрические схемы для электроснабжения и электроприводов. Топологическая схема управления.</p> <p>4. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска. Конструктивное исполнение преобразователей частоты и устройств плавного</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>пуска. Принципиальные электрические схемы силовых цепей и цепей управления. Дополнительные модули.</p> <p>5. Принципиальные электрические схемы силовых цепей. Принципиальные электрические схемы силовых цепей с использованием преобразователей частоты и устройств плавного пуска. Маркировка. Автоматические выключатели, рубильники, предохранители, контакторы, реакторы.</p>
Уметь	<p>– проектировать, рассчитывать электроприводы переменного и постоянного тока с учетом характеристик и свойств объектов управления и особенностей применяемых технических средств, применять полученные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>1. Разрабатывать принципиальные электрические схемы цепей управления. Варианты цепей управления для устройств плавного пуска и преобразователей частоты. Маркировка. Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, трансформаторы. Перечень элементов.</p> <p>2. Применять шкафы, пульта. Конструктивное исполнение шкафов, пультов, шкафчиков. Электромонтажная панель</p> <p>3. Разрабатывать чертежи общего вида пульта, шкафа. Фасад. Расположение и крепление оборудования. Надписи. Перечень элементов.</p> <p>4. Рассчитывать тепловые потери в электроустановках. Расчет тепловых потерь, температурного режима и системы вентиляции. Исполнение электрооборудования по пылевлагозащите. Перечень элементов.</p> <p>5. Выполнять коммутацию силовых цепей и цепей управления. Зажимы, разъемы, клеммные коробки для силовых цепей. Клеммники, разъемы и другая коммутационная аппаратура для цепей управления.</p>
Владеть	<p>– современными методами теоретического и экспериментального исследований автоматизированными электроприводами постоянного и переменного тока</p>	<p>1. Навыками разработки схем подключений. Адресный метод изображения схем подключения. Пример выполнения. Провод для монтажа. Перечень элементов.</p> <p>2. Навыками разработки схем внешних соединений. Таблицы подключений. Расположение электрооборудования. Схема внешних соединений.</p> <p>3. Навыками разработки кабельного журнала. Кабельная продукция. Выбор сечения токопроводящих жил. Кабельный журнал. Трубная разводка. Заказная спецификация.</p> <p>4. Навыками составления перечня чертежей. Пояснительная записка. Обозначение чертежей в проекте. Перечень чертежей.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Навыками защиты и сдачи проекта. Взаимодействие проектной организации с исполнителями проекта. 6. Знаниями по изменению проекта. Календарный график пуска электроустановки. Электромонтажные и пуско-наладочные работы. Внесение изменений в проект. Показатели работы электроприводов.

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Для подготовки к экзамену студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все лабораторные работы.

Критерии оценки:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) Основная литература:**

1. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400с.: 60x90 1/16 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=430323>  
Заглавие с экрана: ISBN 978-5- 16-005162-8
2. Автоматизированные нечетко-логические системы управления Монография / С.Г.Емельянов , В. С. Титов, М.В. Бобырь. .: Инфра-М, 2018. - 175 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=309124>

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Методы, модели и алгоритмы в автоматизированном проектировании промышленных изделий: Монография / М.В. Головицына, В.П. Литвинов. - М.: НИЦ

Инфра-М, 2012. - 284 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=318019>. – Загл. с экрана: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (Обложка). - ISBN 978-5-16-005630-2

**в) Методические указания:**

1. Белый А. В. Лабораторный практикум по теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступ через ЭОР №1 образовательного портала МГТУ им. Г.И.Носова.

2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине "Теория автоматического управления" для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / сост.: В. Г. Рыжков; МГТУ; Белорецкий филиал. - Белорецк: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Б. ц. - Доступ через ЭОР №1 образовательного портала МГТУ им. Г.И.Носова.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**  
**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета