

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет энергетики и управления  
Гудим А.С.  
«30» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Электропривод типовых механизмов»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Заочная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук

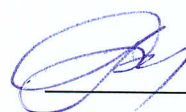


Дерюжкова Н.Е

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок»



Черный С.П.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Электропривод типовых механизмов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.180 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА».

Обобщенная трудовая функция: А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электропривода.

НЗ-2 Типовые формы отчета о предпроектном обследовании объекта автоматизации.

Профессиональный стандарт 40.180 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА».

Обобщенная трудовая функция: В Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.

НЗ-4 Типовые проектные решения системы электропривода.

Задачи дисциплины	Приобретение навыков решения технических задач, связанных с проектированием и использованием электроприводов в различных областях промышленности
Основные разделы / темы дисциплины	Автоматизированный электропривод металлорежущих станков. Электропривод механизмов циклического действия. Электропривод механизмов прокатных станов

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электропривод типовых механизмов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способность проводить обследования оборудования объектов	ПК-1.1 Знать методики определения характеристик автоматизированных электроприводов при различных режимах работы	Знать основные характеристики типовых электроприводов, учитывающие особенности технологических процессов

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
профессиональной деятельности	ПК-1.2 Уметь определять параметры электрооборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания	Уметь выполнять анализ и синтез систем автоматического управления типовыми электроприводами
	ПК-1.3 Владеть навыками составления отчета по результатам выполненного обследования электрооборудования	Владеть навыками разработки технической документации в соответствии со стандартами на основании выполненного обследования элементов промышленных электроприводов

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

Дисциплина «Электропривод типовых механизмов» изучается на 4 курсе, 8 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Дисциплина «Электропривод типовых механизмов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	16
<b>В том числе:</b>	

<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	156
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	8

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Автоматизированный электропривод металлорежущих станков</b>				
<b>Тема 1.1</b> Общие вопросы проектирования электроприводов производственных механизмов. Характеристика производственных машин и механизмов. Общие требования, предъявляемые к электроприводу типовых механизмов.	2			
Типовые технологические процессы металлообработки. Расчет скорости, усилия и мощности резания.				4
Расчет мощности электроприводов основных механизмов металлорежущих станков. Выбор типа двигателей.				4
Расчет главного привода при различных нагрузках		2		4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Построение нагрузочной диаграммы и определение мощности главного привода и приводных двигателей механизмов подачи. Выполнение РГР.				15
Способы регулирования скорости электроприводов основных механизмов.				4
Определение диапазона регулирования главного электропривода токарного станка.				4
Исследование динамических характеристик электропривода главного движения токарного станка.			2	4
Расчет элементов силовой части электропривода. Выполнение РГР.				17
Типовые системы регулирования и ограничения координат в комплектных электроприводах.				4
<b>Раздел 2 Электропривод механизмов циклического действия</b>				
<b>Тема 2.1</b> Классификация производственных механизмов. Требования, предъявляемые к электроприводам механизмов циклического действия.	2			
Изучение характеристик скоростного лифта в режиме пуска и торможения.			2	4
Определение точности остановки производственных механизмов. Схемы автоматического регулирования положения при точной остановке.				8
Регулирование момента (тока)				6
Расчет параметров системы регулирования скорости электроприводов. Настройка регуляторов. Выполнение РГР.				14
Изучение характеристик электропривода скоростного лифта в режиме позиционирования.			2	4
Типовые схемы электроприводов лифтов				6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 3 Электропривод механизмов прокатных станов</b>				
<b>Тема 3.1</b> Структура прокатного производства. Характеристика механизмов прокатного стана	2			
Элементы теории прокатки. Расчет составляющих момента, необходимого для привода рабочих валков.				9
Особенности построения силовых цепей главного привода. Схемы регулирования соотношения скоростей и выравнивания нагрузок.				10
Расчет и построение скоростных и нагрузочных диаграмм электроприводов рабочих валков для заданной программы прокатки.				9
Система управления главным приводом. Особенности настройки регуляторов в системе двухзонного регулирования скорости.				8
Расчет параметров системы двухзонного регулирования скорости с зависимым ослаблением потока в функции ЭДС двигателя.		2		8
Исследование динамических характеристик электропривода. Выполнение РГР.				10
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>156</b>

### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):  
Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	88
Подготовка к занятиям семинарского типа	12
Подготовка и оформление расчетно- графического задания	56

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

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

### **8.1 Основная литература**

- 1 Автоматизированный электропривод промышленных установок/Учебное пособие для вузов Под ред. Г.Б.Онищенко. 520с. -М.: Изд-во РАСХН, 2001
- 2 Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. – М.: АСАДЕМА, 2004. – 576с.
- 3 Михайлов, О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов: учебник для вузов / О.П. Михайлов. – М.: Машиностроение, 1990. – 340 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

- 1 Онищенко, Г.Б. Электрический привод/ Учебник. 2-е изд., стер. 288с. - М.: Академия, 2008 (10экз.)
- 2 Горячев В.Ф., Дерюжкова Н.Е., Суздорф В.И. Автоматизация процессов металлообработки./ Учебное пособие. Изд. КнАГТУ, 2001.
- 3 Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Н.Ф. Ильинский. – М.: Издательский центр Академия», 2008. – 208 с.

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

- 1) Системы электропривода общего назначения : методические указания к курсовой работе /сост. : Н.Е. Дерюжкова, В.Ф. Горячев.- Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВПО “КнАГТУ”, 2015.- 32с.
- 2) Дерюжкова Н.Е., Горячев В.Ф. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов. Учебное пособие.- Комсомольск –на- Амуре : ГОУВПО “КнАГТУ”, 2004.



#### 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM-  
<http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks- <http://www.iprbookshop.ru>
- 3) Информационно-справочная система “Консультант плюс”

#### 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Школа для электрика / <http://electricalschool.info/elprivod/>.
- 2) Частотно-регулируемый асинхронный электропривод - курс лекций / <http://www.electrolibrary.info/58-chastotno-reguliruemyyu-asinhronnyu-elektroprivod-kurs-lekciy.html>
- 3) Программное обеспечение: текстовый редактор Microsoft Word.

#### 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Математический редактор MathCad	Сервисный контракт #2A1820328, лицензионный ключ, договор №106-АЭ120 от 27.11.2012

### 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя.

давателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

## 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
202/3	Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышленных сетей	Персональные компьютеры

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****по дисциплине****«Электропривод типовых механизмов»**

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Заочная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способность проводить обследования оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знать методики определения характеристик автоматизированных электроприводов при различных режимах работы	Знать основные характеристики типовых электроприводов, учитывающие особенности технологических процессов
	ПК-1.2 Уметь определять параметры электрооборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания	Уметь выполнять анализ и синтез систем автоматического управления типовыми электроприводами
	ПК-1.3 Владеть навыками составления отчета по результатам выполненного обследования электрооборудования	Владеть навыками разработки технической документации в соответствии со стандартами на основании выполненного обследования элементов промышленных электроприводов

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1-2	ПК-1	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Раздел 1-3	ПК-1	Вопросы к экзамену	Полнота и правильность ответов на вопросы
Раздел 1-3	ПК-1	Курсовой проект	Полнота и правильность выполнения задания

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>8 семестр</b>				
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	
5	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
Текущий контроль:		-	25 баллов	
Экзамен		сессия		50-студент владеет знаниями в полном объеме; самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 40-студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 30- студент владеет только обязательным минимумом по дисциплине; 0 - студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос.
Промежуточная аттестация			50	
ИТОГО:			75	



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)</p>				

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### Лабораторная работа 1. Исследование динамических характеристик электропривода главного движения токарного станка

1. В чем особенности регулируемого электропривода главного движения?
2. Можно ли применять высокомоментный двигатель в приводе главного движения?
3. Какая связь существует между жесткостью механических характеристик и диапазоном регулирования скорости привода?
4. Для чего в регулируемом электроприводе станков введена отрицательная обратная связь по скорости?
5. Как выполняют настройку регулятора на технический оптимум?
6. Как регулируют скорость электродвигателя постоянного тока с постоянным допустимым моментом и постоянной допустимой скоростью?

### Лабораторная работа 2. Изучение характеристик электропривода скоростного лифта в режиме пуска и торможения

1. В чем особенность регулируемого электропривода лифтов?
2. В чем заключается различие электропривода с П- и ПИ- регуляторов скорости?
3. Каковы основные допущения при стандартных настройках регуляторов?
4. Какие показатели качества регулирования обеспечивает настройка регулятора скорости на симметричный оптимум?
5. Какую функцию в системе регулирования скорости выполняет задатчик интенсивности?

### Лабораторная работа 3. Изучение характеристик электропривода скоростного лифта в режиме позиционирования

1. Каковы характерные особенности систем подчиненного регулирования?
2. Как выполняют настройку регулятора скорости на симметричный оптимум?
3. Какие осложнения возникают при применении ПД- и ПИД- регуляторов?
4. Какие датчики положения применяют в позиционном электроприводе?
5. Какие корректирующие обратные связи вводят в регулируемый электропривод?

Практическое задание 1 Расчет главного привода при различных нагрузках.

Практическое задание 2 Расчет параметров системы двухзонного регулирования скорости с зависимым ослаблением потока в функции ЭДС двигателя.

## ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

В качестве тем РГР предлагаются темы по проектированию современных автоматизированных электроприводов основных механизмов металлорежущих станков. Пояснительная записка РГР должна содержать следующие разделы:

- 1) задание
- 2) введение;
- 3) техническая характеристика металлорежущего станка, режимы обработки;
- 4) формулирование требований, предъявляемых к электроприводу механизма;
- 5) расчет и выбор мощности электродвигателя;
- 6) технико-экономическое обоснование и выбор системы электропривода;
- 7) расчет и выбор элементов системы электропривода;
- 8) расчет и исследование системы автоматического регулирования скорости;
- 8.1) расчет параметров системы регулирования, настройка регуляторов;
- 8.2) исследование динамических характеристик системы регулирования;
- 9) разработка функциональной схемы управления электроприводом;
- 10) заключение;
- 11) библиографический список основных источников.

РГР выполняется в виде расчетно-пояснительной записки объемом 25- 30 страниц . Студентам выдается задание на проектирование систем электропривода основных механизмов металлорежущих станков. Для каждого задания указана литература, необходимая для предварительного изучения теоретического материала, методики и особенности расчета проектируемого электропривода.

### Задание 1

#### **Автоматическая система двухзонного регулирования скорости реверсивного электропривода главного движения карусельного станка**

По данным таблицы А1 разработать автоматическую систему двухзонного регулирования скорости реверсивного электропривода планшайбы тяжелого карусельного станка /1, 2, 3 /.

#### **Методические указания**

Мощность электродвигателя главного электропривода вычисляется по формуле, кВт:

$$P = \frac{F_z \cdot V_z}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta}$$

где  $V_z$  - скорость резания в м/мин;

$F_z$  - сила резания, Н;

$\eta$  - КПД станка.

Заданный диапазон регулирования  $D_0$  обеспечивается электрическим двухзонным регулированием  $D_{эл} = D_я \cdot D_в$  и применением механической коробки скоростей, число

ступеней которой следует рассчитать, приняв плавность регулирования

Требуемое число передач коробки скоростей определяется по формуле

$$Z_m = \frac{\lg D_o}{\lg D_{эл}} \approx K$$

где  $K$  - ближайшее целое число.

На основе проведенных расчетов и выбора основных элементов, регуляторов и средств защиты разрабатывается электрическая принципиальная схема системы, в которой должна быть предусмотрена возможность “толчкового” (наладочного) режима работы электропривода и устройство ограничения якорного тока.

Для карусельных станков одним из основных режимов работы является режим торцевой обработки с обеспечением постоянства скорости резания, что необходимо для получения максимальной производительности станков при сохранении оптимальных режимов резания и требуемого качества обработки.

Таблица А1

Наименование величин	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Усилие резания $F_z$ , Н	$1,4 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$
Скорость резания $V_z$ , м/мин	30	35	40	45	50	50	45	40	35	30
КПД станка $\eta_{ст.ном}$	0,8	0,7	0,75	0,8	0,8	0,8	0,75	0,75	0,7	0,7
Максимальная скорость планшайбы $W_{пш}$ , рад/с	0,42	0,37	0,34	0,31	0,28	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29
Общий диапазон ре- гулирования скорости $D_o$	60	80	70	60	60	50	60	70	75	80
Диапазон регулирова- ния скорости по яко- рю $D_я$	30	30	25	25	25	20	25	25	25	30
Диапазон регулирова- ния скорости возбуж- дения $D_в$	1,25	1,3	1,3	1,25	1,3	1,25	1,3	1,4	1,5	1,4
Момент инерции вращающихся частей, приведенный к валу двигателя, в % от $J_d$	300	250	200	150	100	100	150	200	250	300

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация типовых производственных механизмов в зависимости от режима работы.
2. Структура электромеханических комплексов и систем. Классификация электроприводов общего назначения.
3. Тенденции развития автоматизированного электропривода производственных механизмов.
4. Последовательность проектирования электропривода производственного механизма.
5. Типовые технологические процессы металлообработки. Расчет основных технологических параметров.
6. Характеристика потерь в станке. Расчет мощности потерь.
7. Расчет и построение нагрузочной диаграммы электропривода главного движения токарного станка.
8. Расчет мощности электродвигателя главного движения продольно-строгального станка.
9. Расчет мощности и выбор двигателя механизмов подачи металлорежущих станков.
10. Специальные электродвигатели постоянного тока, выпускаемые для приводов металлорежущих станков и роботов. Специфические конструкции и технические характеристики высокомоментных двигателей.
11. Конструктивные особенности и технические характеристики малоинерционных двигателей.
12. Принцип работы вентильного двигателя. Специфические конструкции для механизмов подачи и роботов.
13. Способы регулирования скорости электроприводов станков.
14. Электромеханическое регулирования скорости главных приводов. Определение числа передач коробки скоростей и соответствующих передаточных чисел.
15. Требования, предъявляемые к электроприводам основных движений металлорежущих станков.
16. Определение диапазона регулирования главного движения.
17. Требования к проектированию комплектных электроприводов.
18. Характеристика и структура комплектных электроприводов постоянного тока.
19. Принцип работы и схемная реализация нелинейного звена и функционального преобразователя ЭДС.
20. Принцип работы и схемная реализация блока нелинейного токоограничения.
21. Схемная реализация задатчика интенсивности, регулятора скорости.
22. Принцип действия и устройство основных узлов системы регулирования вентильного электропривода с тиристорным инвертором.
23. Режимы работы силовых ключей электропривода ЭПБ1. Алгоритм работы релейного регулятора тока.
24. Система управления вентильным электроприводом с транзисторным инвертором.
25. Структурная схема вентильного электропривода. Схема регулирования скорости.
26. Типовые структуры регулируемых электроприводов постоянного тока. Принцип подчиненного регулирования. Особенности настройки контуров.
27. Настройка контуров тока.
28. Настройка контура скорости.
29. Характеристика основных узлов частотного асинхронного электропривода с транзисторным инвертором напряжения.

30. Основные сведения о процессе прокатки. Параметры прокатки. Условие захвата металла валками.
31. Определение момента и мощности прокатки.
32. Оборудование и классификация прокатных станов.
33. Требования к главному электроприводу реверсивного прокатного стана. Характеристика электрооборудования.
34. Расчет мощности двигателя главного привода прокатного стана.
35. Системы управления главным приводом реверсивных станов горячей прокатки.
36. Особенности индивидуального привода рабочих валков обжимных станов.
37. Пассивная и активная схемы выравнивания токов в индивидуальном приводе рабочих валков.
38. Уравнительные схемы с сепаратным и групповым управлением.
39. Принцип работы системы двухзонного регулирования скорости. Автоматическое разделение зон регулирования.
40. Особенности настройки регуляторов скорости и ЭДС в системе двухзонного регулирования.
41. Принцип действия узла тока ограничения в системе двухзонного регулирования скорости.
42. Определение точности остановки производственных механизмов. Факторы, влияющие на точность остановки.
43. Электропривод лифтов. Особенности работы и выбор мощности.
44. Автоматика и схемы управления лифтами.
45. Типовые защиты в схемах управления лифтами.
46. Требования, предъявляемые к электроприводу турбомеханизмов и расчет мощности электродвигателей.
47. Способы регулирования производительности турбомеханизмов и выбор типа электропривода.
48. О возможностях энергосбережения при использовании регулируемых асинхронных электроприводов.