

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«30» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные принципы построения электроприводов

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Итоговая оценка, КР	ЭПАПУ

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

доцент канд. техн. наук, доцент
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

А.И. Горькавый
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

ЭПАПУ

(наименование кафедры)


(подпись)

Черный С.П.
(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой¹

_____ (наименование кафедры)


(подпись)

_____ (ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Современные принципы построения электроприводов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 147 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

ПРИ НАЛИЧИИ В ПАСПОРТЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт **40.180 (ПС 40.180) «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА»**

Обобщенная трудовая функция: С. Разработка проекта системы электропривода

Задачи дисциплины	Теоретическое освоение магистрами современных подходов к синтезу систем управления современными электроприводами Приобретение умений и практических навыков в оценке эффективности функционирования электроприводов, а также их совершенствовании (синтезе) на основе принципов оптимизации и адаптации
Основные разделы / темы дисциплины	1 Оптимальное управление в электроприводах 2 Адаптивное управление в электроприводах

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

Процесс изучения дисциплины «Современные принципы построения электроприводов» 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
<i>Общепрофессиональные</i>		
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Знает методы проведения исследований, современные принципы построения электроприводов	Современные методы проектирования и исследования характеристик электроприводов с оптимальными и адаптивными настройками
	ОПК-2.2 Умеет выбирать необходимые методы исследования для решения поставленной задачи, проводить анализ полученных результатов	Анализ полученных результатов расчетов и исследований современных электроприводов
	ОПК-2.3 Владеет навыками представления результатов выполненной работы	Методы оценки эффективности функционирования разработанных систем электропривода

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные принципы построения электроприводов» изучается на 1 курсе(ах) в 2 семестре(ах).

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Современные принципы построения электроприводов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Интеллектуальные системы управления электроприводами», «Преддипломная практика».

Дисциплина «Современные принципы построения электроприводов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических работ.

Входной контроль не проводится.

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 4 з.е., 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	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	12
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	130
Промежуточная аттестация обучающихся –Итоговая оценка Курсовой проект	4

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	
Раздел 1 Оптимальное управление в электроприводах				
Тема 1.1 Характеристика и критерии задач оптимального управления технологическими процессами и объектами				8
Постановка задачи оптимального управления электроприводами		2*		8
Характеристика областей изменения управлений и переменных состояния в процессе оптимизации систем электропривода				10
Тема 1.2 Теоретические аспекты синтеза оптимальных по точности систем электропривода	2			8
Методика решения задачи построения быстродействующих систем электропривода с применением уравнения Риккати				8
Аналитическое конструирование регуляторов				8
Тема 1.3 Синтез оптимальных по быстродействию систем электропривода		2*		10
Принцип максимума				8
Примеры синтеза оптимальной по быстродействию системы электропривода				8
Раздел 2 Адаптивное управление в электроприводах				
Тема 2.1 Синтез систем электропривода с адаптацией к внешним возмущениям				8
Синтез инвариантных к возмущению систем				8
Оценка эффективности полной и частичной инвариантности				8
Тема 2.2 Адаптивные системы электропривода с переменной структурой. Скользящие режимы	2			10
Синтез систем электропривода с эталонной моделью		2*		8
Система электропривода с моделью эталоном				12
ИТОГО по дисциплине	4	6		130

* Реализуется в форме практической подготовки

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

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	45
Подготовка к занятиям семинарского типа	45
Подготовка и оформление курсового проекта	40
	130

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 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Панкратов В.В. Избранные разделы современной теории управления / В.В. Панкратов, О.В. Нос, Е.А. Зима. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 223 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

2 Электропривод переменного тока: учеб. пособие/ А.Ю. Чернышев, Ю.Н. Дементьев, И.А. Чернышев. – 2-е изд. – Томск. – 2015. – 210 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>

3 Борцов Ю.А. Автоматизированный электропривод с упругими связями / Ю.А. Борцов, Г.Г. Соколовский. – Л.: Энергоиздат, 1992. – 202 с.

8.2 Дополнительная литература

1 Башарин А.В. Управление электроприводами: учеб. пособие / А.В. Башарин, В.А. Новиков, Г.Г. Соколовский. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 392 с.

2 Горькавый А.И. Математические основы элементов, систем, и процессов управления: учеб. пособие/ А.И. Горькавый. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 73 с.

3 Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы: учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматизация и управление в технических системах» / А.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.

4 Лубенцова Е.В., Лубенцов В.Ф. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов: учебное пособие / Е.В. Лубенцова, В.Ф. Лубенцов. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 114 с. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

Математические основы элементов, систем, и процессов управления: учебное пособие/ А.И. Горькавый. – Комсомольск – на- Амуре: ФБГОУ ВПО «КНАГТУ». 2016 – 73 с.

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

1. <https://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. <https://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
3. <https://znanium.com> - Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM

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

1. ElectricalSchool.info : школа для электрика. – Раздел сайта «Автоматизация производственных процессов». – URL: <http://electricalschool.info/automation/> (дата обращения: 25.06.2021).
2. ElectricalSchool.info : школа для электрика. – Раздел сайта «Электропривод». – URL: <http://electricalschool.info/elprivod/> (дата обращения: 25.06.2021).

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

Таблица 5 – 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: https://www.openoffice.org/license.html
Программа структурного моделирования (PSM) разработанная на кафедре ЭПАПУ КНАГУ	Условия использования по ссылке: http://www.freepascal.org/ (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.)

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием 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 (практически-

ми) 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 обеспечивать 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, 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.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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
214/3	Лаборатория автоматического управления	Персональные компьютеры

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

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 производятся 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 СРЕДСТВ²

по дисциплине

Современные принципы построения электроприводов

Направление подготовки	<i>13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>
Квалификация выпускника	<i>магистр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Итоговая оценка, КР</i>	<i>Кафедра «ЭПАПУ - Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

² В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Знает методы проведения исследований, современные принципы построения электроприводов	Современные методы проектирования и исследования характеристик электроприводов с оптимальными и адаптивными настройками
	ОПК-2.2 Умеет выбирать необходимые методы исследования для решения поставленной задачи, проводить анализ полученных результатов	Анализ полученных результатов расчетов и исследований современных электроприводов
	ОПК-2.3 Владеет навыками представления результатов выполненной работы	Методы оценки эффективности функционирования разработанных систем электропривода

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1,2	ОПК-2	Практические задания	Аргументированность ответов
Разделы 1,2	ОПК-2	Практические задания	Аргументированность ответов
Разделы 1,2	ОПК-2	Практические задания	Аргументированность ответов
Разделы 1,2	ОПК-2	Курсовая работа	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
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Практическое задание 1 Анализ и оценка эффективности функционирования классической системы электропривода	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
2	Практическое задание 2 Синтез и настройка оптимальной по точности системы электропривода. Исследование характеристик	в течение семестра	5 баллов	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
3	Практическое задание 3 Синтез и настройка оптимальной по быстродействию системы электропривода	в течение семестра	5 баллов	
4	Практическое задание 4 Синтез и настройка системы электропривода с инвариантным каналом	в течение семестра	5 баллов	
5	Практическое задание 5 Структурный синтез и настройка адаптивной системы управления электроприводом	в течение семестра	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6	Тест	окончание семестра	5 баллов	5 баллов – студент правильно ответил на все 12 вопросов 4 балла – студент правильно ответил на 9-10 вопросов 3 балла – студент правильно ответил на 7- 8 вопросов 2 балла – студент правильно ответил не более чем на 6 вопросов
ИТОГО:		-	30 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 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>				

ПРИ НАЛИЧИИ КП / КР

2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме</i> курсовой работы
<p>По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка <i>«отлично»</i> выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы; - оценка <i>«хорошо»</i> выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы; - оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы; - оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Практическое задание 1

Анализ и оценка эффективности функционирования классической системы электропривода.

1. В чем преимущества и недостатки подчиненного регулирования?
2. В чем преимущества и недостатки модального подхода к синтезу систем?
3. Перечислите основные показатели эффективного функционирования системы электропривода.
4. Дайте характеристику типовым функционалам качества.

Практическое задание 2

Синтез и настройка оптимальной по точности системы электропривода. Исследование характеристик.

1. Что такое весовые коэффициенты?
2. Поясните процедуру определения матриц весовых коэффициентов по заданному функционалу качества
3. Особенности решения уравнения Риккати.
4. Объяснить наличие множественности вариантов оптимальных регуляторов при решении оптимальной по точности задачи синтеза системы управления электроприводом.

Практическое задание 3

Синтез и настройка оптимальной по быстродействию системы электропривода.

1. Охарактеризуйте управления и движения координат при оптимальных динамических режимах.
2. В чем суть предельного быстродействия?
3. Поясните содержание принципа максимума.
4. Охарактеризуйте процедуру определения оптимального по быстродействию закона управления.

Практическое задание 4

Синтез и настройка системы электропривода с инвариантным каналом

1. Охарактеризуйте существующие подходы к уменьшению влияния возмущения (нагрузки) на работу электропривода.
2. В чем суть полной и частичной инвариантности?
3. Охарактеризуйте процедуру определения коэффициента передачи инвариантного канала.

Практическое задание 5

Структурный синтез и настройка адаптивной системы управления электроприводом.

1. Охарактеризуйте дополнительные возможности систем при организации скользящего режима.
2. Каковы основные признаки систем с переменной структурой?
3. Способы настройки модели-эталона.
4. Аппаратное обеспечение системы электропривода с переменной структурой.

ТЕСТЫ

1. В соответствии с принципом максимума оптимальное управление определяется в:

1. открытой области;
2. закрытой области;
3. условно закрытой области.

2. При решении задачи оптимального управления в соответствии с принципом максимума, вводится дополнительная переменная, которая формируется по:

1. внешнему возмущению;
2. функционалу качества;
3. вектору состояния.

3. При постановке задачи максимального быстродействия в функционале качества присутствуют:

1. все координаты;
2. управляемая координата и время;
3. время.

4. При решении задачи оптимального управления скоростью двигателя контур скорости в позиционной системе теоретически должен быть в пределе:

1. безынерционным;
2. настроенным на симметричный оптимум;
3. полностью отсутствовать.

5. При разработке системы управления принцип адаптации применяется из-за:

1. наличия в системе неизмеряемых координат;
2. функционирования системы в условиях неопределенностей;
3. сложных критериев оптимизации.

6. В скользящем режиме траектория движения системы скользит по:

1. экстремальной траектории;
2. фазовой траектории;
3. инвариантной поверхности.

7. Закон движения системы в скользящем режиме зависит от:

1. коэффициентов регулятора;
2. параметров объекта;
3. внешних возмущений.

8. Порядок уравнений движения системы в скользящем режиме по сравнению с исходным объектом:

1. повышается;
2. понижается;

3. остается прежним.

9. Системы с переменной структурой изменяют:

1. внутреннюю структуру объекта;
2. структуру управляющих блоков;
3. инварианты связи.

10. В системе управления электроприводом при реализации скользящего режима в качестве усилителя мощности как правило используется:

1. широтно-импульсный преобразователь;
2. операционный усилитель;
3. тиристорный преобразователь.

11. По какому принципу настраивается модель - эталон в системе с переменной структурой?

1. по оптимальному;
2. по адаптивному;
3. по модальному.

12. Каким образом определяются коэффициенты регулятора в системе с моделью-эталонном?

1. путем синхронизации;
2. путем адаптации;
3. путем оптимизации.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КУРСОВАЯ РАБОТА

Курсовая работа состоит из трёх разделов

Раздел 1

Исходные данные: структурная схема и значения параметров электропривода (как объекта третьего порядка), функциональные качества в общем виде (без значений весовых коэффициентов).

Задание:

- 1) определить векторно-матричное описание;
- 2) рассчитать матрицу коэффициентов оптимального регулятора для пяти различных сочетаний весовых коэффициентов;
- 3) определить передаточные функции и коэффициенты передач системы электропривода по задающему воздействию для рассчитанных пяти вариантов синтезированной оптимальной системы;
- 4) путём моделирования в программе РСМ-32 произвести исследования вариантов оптимальных систем электропривода и определить графики переходных процессов для всех координат;
- 5) проанализировать полученные результаты и сделать выводы о влиянии значений весовых коэффициентов на получаемые оптимальные переходные характеристики по скорости (положению);

- б) попытаться подбором весовых коэффициентов синтезировать регулятор так, чтобы переходная характеристика по скорости (по положению) была без перерегулирования со временем переходного процесса меньше наименьшей постоянной времени электродвигателя.

Раздел 2

Исходные данные: структурная схема и параметры электропривода (объекта второго порядка), начальное положение.

Задание:

- 1) определить оптимальный по быстродействию закон управления при переводе объекта из начального положения в нулевое;
- 2) путём моделирования определить графики движения координат при полученном оптимальном законе управления.

Раздел 3

Исходные данные: структурная схема и параметры силовой части электропривода (объекта третьего порядка) из раздела 1; стандартная форма третьего порядка.

Задание

- 1) разработать структурную схему системы электропривода с переменной структурой с моделью-эталоном;
- 2) произвести настройку модели-эталона на заданную стандартную форму;
- 3) определить (подобрать) коэффициенты регулятора с целью возникновения скользящего режима;
- 4) путём моделирования оценить адаптивные свойства системы электропривода при изменении одного (двух) параметров объекта. В случае неэффективной адаптации произвести перенастройку регулятора.

Защита курсового проекта производится в виде презентации с последующим обсуждением.

Делаются выводы об эффективности полученных результатов, оценивается возможность их реализации в аналоговом и цифровом варианте.

