

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» 10 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы объектно-ориентированного электропривода»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
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



Горькавый А.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»



Черный С.П.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Системы объектно-ориентированного электропривода» 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 «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

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

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

НУ-3 Определять в процессе предпроектного обследования параметры оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода, при различных режимах работы согласно методикам и процедурам системы менеджмента качества, требованиям частого технического задания на проведение обследования, НУ-3 Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электропривода.

Задачи дисциплины	Формирование навыков расчета и проектирования современных систем электропривода
Основные разделы / темы дисциплины	Математическое описание объектов и систем в пространстве состояний Синтез модальных регуляторов в системе управления электроприводом Принципы построения наблюдающих устройств в системе управления электроприводом Принципы оценивания неконтролируемых возмущений (нагрузки) Синтез астатических систем электропривода на принципах модального управления

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

Процесс изучения дисциплины «Системы объектно-ориентированного электропривода» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен проводить обследование оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы	Имеет навыки разработки и настройки современных систем электропривода в соответствии с требованием тех-

	ПК-1.2 Умеет определять параметры оборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания ПК-1.3 Владеет навыками составления отчета по результатам выполненного обследования оборудования	нического задания
--	---	-------------------

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы объектно-ориентированного электропривода» изучается на 4 курсе, 8 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Электрические машины», «Элементы систем автоматики», «Силовая электроника», «Электрические и электронные аппараты».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Системы объектно-ориентированного электропривода», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Системы объектно-ориентированного электропривода» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лекций, выполнения практических заданий.

Дисциплина «Системы объектно-ориентированного электропривода» 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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по	16

видам учебных занятий), всего	
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	6 2
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	10 2
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	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	
Раздел 1 Математическое описание объектов и систем в пространстве состояний				
Тема 1.1 Математическое описание объектов и систем в пространстве состояний	2*			10
Тема 1.2 Векторно-матричная структурная схема. Матричные передаточные функции		2		10
Тема 1.3 Сложные многомерные объекты. Проблемы качества при управлении сложными объектами				10
Раздел 2 Синтез модальных регуляторов в системе управления электроприводом				
Тема 2.1 Построение систем на принципах модального управления	2	2*		10
Тема 2.2 Стандартные формы.				10

Управляемость				
Раздел 3 Принципы построения наблюдающих устройств в системе управления электроприводом				
Тема 3.1 Проблема измерения переменных состояний. Наблюдающие устройства полного порядка в структуре систем управления	2			10
Тема 3.2 Наблюдающие устройства пониженного порядка в системах управления		2		10
Тема 3.3 Поднаблюдатели				10
Раздел 4 Принципы оценивания неконтролируемых возмущений (нагрузки)				
Тема 4.1 Система объект-наблюдатель-регулятор в условиях действия неконтролируемого возмущения				10
Тема 4.2 Астатическое наблюдающее устройство		2		10
Раздел 5 Синтез астатических систем электропривода на принципах модального управления				
Тема 5.1 Модальный ПИ-регулятор		2		10
Тема 5.2 Комбинированный модальный регулятор				10
Тема 5.3 Система управления объект – астатическое наблюдающее устройство - регулятор				10
Подготовка и оформление РГР				26
ИТОГО по дисциплине	6	10	-	156

* 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	80
Подготовка к занятиям семинарского типа	50
Подготовка РГР	26
Итого:	156

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) Симаков, Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях / Г.М. Симаков. – Новоси�.: НГТУ, 2014. – 103 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548154> (дата обращения: 27.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Панкратов, В.В. Избранные разделы современной теории управления / В.В. Панкратов, О.В. Нос, Е.А. Зима. – Новоси�.: НГТУ, 2011. – 223 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=232504> (дата обращения: 27.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

8.2 Дополнительная литература

1) Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие/ А.А. Иванов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М. 2017. – 224 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443646> (дата обращения: 27.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решением в MATLAB: учебн. пособие/ А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Г.А. Пьявченко. – СПб.: ЛАНЬ, 2017. – 463 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548154> (дата обращения: 27.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления: современные разделы теории управления: учебн. пособие / Б.А. Федосенков. – Кемерово: Кемеровский технолог. ин-т пищевой пром-ти, 2014. – 153 с.

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

- 1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>
- 3) znanium.com: электронно-библиотечная система : сайт. – Москва, 2021 – ООО «Знаниум» – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 15.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 4) consultant.ru: информационно-справочная система «Консультант плюс» : сайт. – Москва, 2021 – . – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 5) iprbookshop.ru: электронно-библиотечная система : сайт. – Саратов, 2021 – ООО «Компания "Ай Пи Ар Медиа"» – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 15.06.2021).

- б) urait.ru/: образовательная платформа Юрайт: сайт. – Москва, 2021 – . – URL:<https://urait.ru/> (дата обращения: 01.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>
4. Основы теории управления – ideafix.nameideafix.name > UNIVERSITY > ASU > lectures > 1.pdf
5. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека- Режим доступа: <http://elibrary.ru>

8.5 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
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
Математический редактор MathCad	Сервисный контракт # 2A1820328, лицензионный ключ, договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012
Программа структурного моделирования (PSM) разработанная на кафедре ЭПАПУ КнАГТУ	Распоряжение о вводе в учебный процесс ПО от 23.12.2015, акт внедрения результатов научных исследований

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 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.

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

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой

аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. _214_ корпус № _3_).

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 СРЕДСТВ

по дисциплине

«Системы объектно-ориентированного электропривода»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
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 и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен проводить обследование оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы ПК-1.2 Умеет определять параметры оборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания ПК-1.3 Владеет навыками составления отчета по результатам выполненного обследования оборудования	Имеет навыки разработки и настройки современных систем электропривода в соответствии с требованием технического задания

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-5	ПК-1	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ПК-1	Вопросы к экзамену	Полнота и правильность ответа

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
8 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»			
Практическое задание 1. Определение математического описания объектов и систем в пространстве состояний	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.
Практическое задание 2. Синтез модальных регуляторов в системе управления электроприводом	в течение семестра	5 баллов	4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Практическое задание 3. Построение наблюдающих устройств в системе управления электроприводом	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.
Практическое задание 4. Оценивание неконтролируемых возмущений (нагрузки)	в течение семестра	5 баллов	2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Практическое задание 5. Разработка астатических систем электропривода на принципах модального управления	в течение семестра	5 баллов	
Текущий контроль:		25 баллов	
Расчетно-графическая работа	в течение семестра	5 баллов	5 – студент владеет знаниями, умениями, навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 4 – студент владеет знаниями, умениями, навыками почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании

			3 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 2 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен проектировать
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>			

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

Вопросы при выполнении практических работ

1. Синтез модального регулятора. Исследование характеристик системы «объект – регулятор»
 - 1) Для чего используются стандартные формы?
 - 2) По какому принципу чаще всего организуются структуры регуляторов?
 - 3) Как рассчитывается модальный регулятор?
 - 4) Как определяются передаточные функции?
 - 5) Как оценить точность системы по возмущающему воздействию?
2. Синтез и настройка модального ПИ-регулятора. Исследование характеристик системы «объект – модальный ПИ-регулятор»
 - 1) Назначение классического ПИ-регулятора?
 - 2) Структурная схема с модальным ПИ-регулятором
 - 3) Назначение прямого канала
 - 4) Передаточные функции и коэффициенты передач системы с модальным регулятором
 - 5) Рекомендации по выбору коэффициента пропорциональной части регулятора
3. Синтез и настройка системы «объект – регулятор» с инвариантными свойствами. Исследование характеристик
 - 1) Назначение инвариантного канала
 - 2) На какие режимы работы системы оказывает влияние прямая связь по возмущению?
 - 3) Каковы преимущества инвариантного канала по сравнению с модальным ПИ-регулятором?
 - 4) К чему приведет перекомпенсация действия возмущения?
 - 5) Каким образом производится расчет инвариантного канала?
4. Синтез и настройка наблюдающего устройства полного порядка. Исследование характеристик системы «объект – наблюдатель – регулятор»
 - 1) Оценка наблюдаемости
 - 2) Назначение наблюдателя

- 3) Какова процедура расчета коэффициентов наблюдателя?
- 4) Наблюдатель устраняет ошибки от несовпадения начальных условий объекта и наблюдателя?
- 5) Какой может быть реакция системы на возмущающее воздействие?
5. Синтез и настройка наблюдателя пониженного порядка. Исследование характеристик системы «объект – наблюдатель пониженного порядка-регулятор»
 - 1) Преимущества и недостатки наблюдателя пониженного порядка
 - 2) Как обозначаются координаты при построении наблюдающего устройства пониженного порядка?
 - 3) Какова реакция системы на возмущающее воздействие?
 - 4) Как определяется матрица наблюдающего устройства пониженного порядка?
 - 5) Преимущества поднаблюдателя

Расчетно-графическая работа

Исходные данные: структурная схема электропривода (объекта управления), значения параметров, стандартная форма переходного процесса.

Задание:

- определить векторно-матричное описание объекта управления;
- определить передаточные функции объекта по задающему и возмущающему воздействиям векторно-матричным способом. Определить коэффициенты передачи по задающему и возмущающему воздействиям;
- произвести расчёт модального регулятора, исходя из настройки системы электропривода на заданную стандартную форму;
- определить передаточные функции и коэффициенты передачи системы «объект – регулятор» по задающему и возмущающему воздействиям;
- произвести расчёт модального ПИ-регулятора при сохранении заданной стандартной настройки динамики системы;
- произвести расчёт наблюдающего устройства в системе «объект – наблюдатель – регулятор»;

Все разработки и расчёты систем управления электроприводом, выполняемые в расчетно – графической работе, реализуются в структурных схемах, работоспособность и эффективность которых исследуются в процессе моделирования.

Вопросы к экзамену

1. Математическое описание объектов и систем в пространстве состояний.
2. Требования к системам электропривода в современных технологиях.
3. Управляемость объектов и систем.
4. Наблюдаемость объектов и систем.
5. Принципы модального управления.
6. Стандартные формы качественных процессов.
7. Модальное управление электроприводами.
8. Одномерные и многомерные системы электропривода.
9. Структурирование модальных регуляторов по контурам в системе электропривода.
10. Наблюдающие устройства в системах электропривода.

11. Оценка не поддающихся измерению возмущений.
12. Модальный ПИ-регулятор.

Экзаменационная задача

Задается структурная схема объекта второго порядка (простейшего электропривода). Произвести расчёт коэффициентов модального регулятора в соответствии с настройкой системы на заданную стандартную форму, привести структурную схему полученной системы.