

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Системы объектно-ориентированного электропривода»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Разработчик ФОС:

доцент, к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.И.Горькавый

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.П. Черный

<sup>1</sup> В данном документе 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 индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
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
<b>7 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>			
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. 4 балла – студент показал хорошие 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	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.
Практическое задание 3. Построение наблюдающих устройств в системе управления электроприводом	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 4. Оценивание неконтролируемых возмущений (нагрузки)	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 5. Разработка астатических систем электропривода на принципах модального управления	в течение семестра	5 баллов	
<b>Текущий контроль:</b>		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
<b>ИТОГО:</b>		30 баллов	
<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>			

**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**

Дается 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.