

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Элементы систем автоматики

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

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

Разработчик ФОС:

Старший преподаватель

_____ (должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

Савельев Д.О.

_____ (ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № _____ от « ____ » _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой ЭПАПУ _____ *Черный С.П.*

¹ 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 планируемыми результатами образовательной программы

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	<p>ПК-1.1 Знает методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы</p> <p>ПК-1.2 Умеет определять параметры оборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками составления отчета по результатам выполненного обследования оборудования</p>	<p>Знать состав комплекса технических средств для автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>Уметь определять принципиальные решения по составу и размещению электрооборудования, кинематическим схемам, датчикам и приборам технологического контроля, системам регулирования и автоматизации, связям с другими системами</p> <p>Владеть навыками разработки пояснительной записки проектной документации технологических решений для систем с электроприводом</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ПК-1	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 2-4	ПК-1	Задачи к экзамену	Полнота и правильность решения задач
Разделы 2,4	ПК-1	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 3,4	ПК-1	Практические занятия	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-4	ПК-1	Экзамен	Полнота и правильность ответов на вопросы
Разделы 2,4	ПК-1	Расчетно-графическая 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
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Тест	в течение семестра	9 баллов	9 баллов – 81-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 6 баллов – 61-80 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла – 41-60 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-40 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний
2	Практическое занятие 1	в течение семестра	3 балла	3 балла – студент показал отличные знания, умения и навыки при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент показал хорошие знания, умения и навыки при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 1 балл – студент показал удовлетворительное владение знаниями, умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения знаниями, умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного
3	Практическое занятие 2	в течение семестра	3 балла	
4	Практическое занятие 3	в течение семестра	3 балла	
5	Практическое занятие 4	в течение семестра	3 балла	
6	Выполнение РГР	в течение семестра	3 балла	
ИТОГО:		-	24 баллов	
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);				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

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

Тестовые вопросы

Раздел 1 «Классификация элементов систем автоматики и их основные характеристики»

1. Что называется элементом систем автоматики:
 - а) любое устройство автоматической системы;
 - б) конструктивно законченное устройство автоматической системы, выполняющее управляющие функции;
 - в) конструктивно законченное устройство;
 - г) конструктивно законченное устройство, не выполняющее управляющих функций.

2. По какому основному параметру отличаются силовые элементы систем автоматики от управляющих элементов:
 - а) по размерам и весу;
 - б) по производительности преобразования и обработки входной информации;
 - в) по величине энергии, протекающей через элемент;
 - г) по области применения.

3. По какому основному параметру отличаются управляющие элементы систем автоматики от силовых элементов:
 - а) по способу преобразования входной информации элементом;
 - б) по габаритам и весу;
 - в) по величине энергии, протекающей через элемент;
 - д) по назначению.

4. Какие бывают элементы систем автоматики
 - а) только электрические
 - б) только гидравлические и пневматические
 - в) только электромеханические
 - г) любые из вышеперечисленных

5. Какой элемент системы автоматики можно отнести к силовым:
 - а) датчик тока;
 - б) датчик напряжения;
 - в) управляемый выпрямитель;
 - г) аналогово-цифровой преобразователь.

6. Характеристика управления элемента системы автоматики связывает ...
- входную координату элемента и возмущающее воздействие
 - выходную и входную координаты элемента систем автоматики
 - выходную координату элемента и возмущающее воздействие
 - входную координату элемента и текущее время
7. Характеристикой управления элемента системы автоматики называется зависимость между ...
- выходной координатой элемента и текущим временем
 - входной координатой элемента и текущим временем
 - выходной и входной координатами элемента при неизменном возмущающем воздействии
 - выходной координатой элемента и возмущающим воздействием
8. Внешняя (нагрузочная) характеристика элемента системы автоматики связывает ...
- входную координату элемента и возмущающее воздействие
 - выходную и входную координаты элемента систем автоматики
 - выходную координату элемента и возмущающее воздействие при неизменной входной координате
 - входную координату элемента и текущее время
9. Внешней (нагрузочной) характеристикой управления элемента системы автоматики называется зависимость между ...
- выходной и входной координатами элемента систем автоматики
 - выходной и входной координатами элемента систем автоматики при неизменном возмущающем воздействии
 - возмущающим воздействием и текущим временем
 - возмущающим воздействием и входной координатой элемента системы автоматики
10. С помощью каких характеристик элемента системы автоматики можно оценить его динамические свойства:
- характеристики управления;
 - внешней (нагрузочной) характеристики;
 - переходных характеристик;
 - передаточных функций элемента.
11. Что является наиболее полным математическим описанием процессов, протекающих в любых элементах систем автоматики:
- характеристики управления и внешние (нагрузочные) характеристики элемента;
 - переходные характеристики элемента;
 - передаточные функции элемента;
 - составленная для элемента система уравнений, в общем случае алгебраических и дифференциальных, линейных и нелинейных, описывающая взаимосвязь между входными координатами, выходными координатами и возмущающими воздействиями.

Практические задания

Практическое задание 1. Изучение работы и характеристик гидравлических цилиндров.
Цель задания: Изучить работу гидравлических цилиндров, их основные типы и методики расчета их основных характеристик.

Практическое задание 2. Изучение работы и характеристик пневматических цилиндров
Цель задания: Изучить работу пневматических цилиндров, их основные типы и методики расчета их основных характеристик.

Практическое задание 3 Условные обозначения различных электропневматических и пневматических элементов на принципиальных схемах

Цель задания: Изучить условные обозначения различных электропневматических и пневматических элементов на принципиальных схемах

Практическое задание 4. Условные обозначения различных электрогидравлических и гидравлических элементов на принципиальных схемах

Цель задания: Изучить словные обозначения различных электрогидравлический и гидравлических элементов на принципиальных схемах

Расчетно-графическая работа

Расчет параметров и характеристик силовых и управляющих элементов систем автоматики

Задача 1

Расчет параметров и характеристик реверсивных управляемых выпрямителей

Для реверсивной встречно-параллельной схемы управляемого тиристорного выпрямителя, работающего на активно-индуктивную нагрузку, рассчитать: среднее значение тока вентиля; действующее значение фазного тока первичных и вторичных обмоток силового трансформатора; действующее значение фазной ЭДС вторичных обмоток силового трансформатора; максимальное напряжение на вентиле; типовую мощность силового трансформатора.

Для заданного угла управления тиристорами одной из вентильных групп построить кривые: мгновенных значений токов вентиля и одной из фаз вторичной и первичной обмоток силового трансформатора; выпрямленной ЭДС на выходных зажимах выпрямителя, к которым подключается цепочка из последовательно включенных индуктивности и активного сопротивления нагрузки; выпрямленного тока нагрузки.

На этом же рисунке указать передний фронт импульса управления одним из тиристоров и построить кривую опорного напряжения для одного из каналов системы импульсно-фазового управления тиристорами.

Для пяти произвольных значений угла управления тиристорами одной из вентильных групп, охватывающих области выпрямительного и инверторного режимов, построить внешние характеристики выпрямителя.

Для трёх произвольных значений тока нагрузки, не превышающих двукратное номинальное среднее значение выпрямленного тока, построить характеристики управления силовой части выпрямителя. В числе этих характеристик должна быть и регулировочная характеристика выпрямителя, то есть характеристика управления силовой части на холостом ходу, когда ток нагрузки равен нулю. Построить характеристику управления всего управляемого выпрямителя с учётом формы опорного напряжения системы импульсно-фазового управления тиристорами и необходимости ограничения максимального угла управления вентильной группы, работающей в инверторном режиме, значением $17\pi/18$. Данную характеристику строить для режима холостого хода выпрямителя.

Записать формулу передаточной функции выпрямителя по управляющему воздействию и рассчитать значения входящих в нее коэффициента усиления и постоянной времени, полагая, что система управления преобразователем безынерционна и сигнал управления меняется в "малом".

Для случая раздельного управления вентиляльными комплектами описать логику раздельного управления вентиляльными комплектами, на основании которой разработать логическое переключающее устройство.

Вариант задания выбирается из табл.1 и 2 в соответствии с предпоследней и последней цифрами номера зачетной книжки.

При указанных выше построениях считать, что коммутация тиристоров протекает мгновенно. Считать, что ток нагрузки идеально сглажен, индуктивное сопротивление нагрузки стремится к бесконечности (режим с источником тока в цепи нагрузки).

Таблица 1

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Силовая схема	Управление вентиляльными группами	Форма опорного напряжения
0	Шестифазная нулевая	Раздельное	Пилообразное
1	Трехфазная мостовая	Раздельное	Косинусоидальное
2	Шестифазная нулевая	Совместное	Пилообразное
3	Однофазная мостовая	Раздельное	Косинусоидальное
4	Шестифазная нулевая	Раздельное	Косинусоидальное
5	Трехфазная мостовая	Раздельное	Пилообразное
6	Трехфазная нулевая	Совместное	Пилообразное
7	Однофазная нулевая	Совместное	Косинусоидальное
8	Трехфазная мостовая	Совместное	Косинусоидальное
9	Однофазная нулевая	Раздельное	Пилообразное

Таблица 2

Последняя цифра номера зачетной книжки	U_{om} В	E_1 В	$E_{дн}$ В	R_d Ом	L_ϕ Гн	α рад
0	12	380	110	1,00	0,0015	$\pi/9$
1	10	220	60	2,00	0,0010	$\pi/5$
2	15	380	440	2,00	0,0009	$\pi/4$
3	12	220	220	0,50	0,0070	$2\pi/9$
4	12	110	60	0,80	0,0011	$5\pi/12$
5	10	220	440	2,50	0,0012	$\pi/10$
6	15	380	110	0,25	0,0014	$3\pi/10$
7	12	110	110	1,50	0,0017	$\pi/3$
8	10	110	220	0,75	0,0005	$4\pi/12$
9	15	220	110	1,20	0,0011	$\pi/18$

Частота напряжения питающей сети 50 Гц, длина рабочего линейного участка пилообразного опорного напряжения равна π рад.

В табл. 2 приняты обозначения:

U_{om} - амплитуда опорного напряжения системы управления;

E_1 - действующее значение линейной ЭДС питающей сети;

$E_{дн}$ - номинальное среднее значение выпрямленной ЭДС (среднее значение выпрямленного напряжения на выходе выпрямителя при угле управления одной из вентиляльных групп,

равном $\pi/18$, и отсутствии тока нагрузки);

R_d - активное сопротивление нагрузки;

L_ϕ - приведенная к цепи выпрямленного тока индуктивность рассеяния фазы силового трансформатора;

α - угол управления тиристорами одной из вентильных групп, для которого строятся диаграммы мгновенных значений токов и напряжений на элементах схемы выпрямителя.

Задача 2

Синтез по заданным параметрам схем регуляторов и корректирующих звеньев на основе операционных усилителей

Для указанной в табл.1 передаточной функции $W(p) = U_{вых}(p)/U_{вх}(p)$, где $U_{вых}(p)$, $U_{вх}(p)$ - изображения по Лапласу входной и выходной координат, привести упрощенную принципиальную схему звена, реализующего эту функцию, полагая, что оно выполнено на основе одного или нескольких операционных усилителей. Рассчитать значения активных и реактивных сопротивлений во входных цепях и цепях обратной связи операционных усилителей, при которых будут получены параметры указанной в задании передаточной функции.

Вид передаточной функции и ее параметры выбираются из табл. 1 в соответствии с предпоследней и последней цифрами номера зачетной книжки.

Таблица 1

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Передаточная функция $W(p)$	Последняя цифра номера зачетной книжки	Коэффициент k	Постоянная времени T_1 , с	Постоянная времени T_2 , с
0	$k(T_1p+1)+1/(T_2p+1)$	0	1,25	0,01	0,05
1	$k+T_1p$	1	5,50	0,02	0,10
2	$k+T_1p+1/(T_2p)$	2	7,80	0,10	0,15
3	$k/(T_1p+1)$	3	0,50	0,20	0,30
4	$k+1/(T_1p)$	4	0,20	0,25	0,35
5	$k/[(T_1p+1)(T_2p+1)]$	5	9,60	0,40	0,20
6	$k+1/(T_1p+1)$	6	13,00	0,10	0,15
7	$k(T_1p+1)/(T_2p+1)$	7	6,60	0,70	0,33
8	$1/(T_1p)+k/(T_2p+1)$	8	0,80	0,05	0,25
9	$k/[T_1p(T_2p+1)]$	9	10,00	0,44	0,23