



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА ЦЕХОВ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ**

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технологии обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2020 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиТОДиМ,  К.Г. Пашенко

Рецензент:
профессор кафедры Механики, канд. техн. наук  А.К.

Белан

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электрооборудование и электроавтоматика цехов машиностроительных заводов» является: - приобретение необходимой базы знаний об особенностях, современном состоянии и перспективах автоматического регулирования процессовковки, штамповки и других видов ОМД.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Электрооборудование и электроавтоматика цехов машиностроительных заводов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Электротехника и электроника

Физика

Математика

Теория машин и механизмов

Введение в специальность

Введение в направление

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Нагрев и нагревательные устройства

Основы сварочного производства

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Технология и оборудование процессов производства листового и сортового металла

Современное оборудование для производства длинномерных изделий

Технология и оборудование процессов производства сортового металла и ковочно-штамповочного производства и метизов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электрооборудование и электроавтоматика цехов машиностроительных заводов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и	
Знать	- техническое состояние и остаточный ресурс электрооборудования для реализации технологических процессов машиностроения;
Уметь	- применять или совершенствовать системы стабилизации, системы про-граммного управления и регулирования, следящие системы;
Владеть	-методиками оценки технического состояния электрооборудования и электроавтоматики цехов машиностроительных заводов.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 53 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.1 Основы теории автоматического управления	5	1,5		3/ИИ	5	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №1.	ПК-15
2.1 Общая характеристика объектов автоматизации. Автоматизация основных и вспомогательных операций для реализации техно-логических процессов машиностроения;	5	1,5		3/ИИ	5	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №1.	ПК-15
3.1 Классификация элементов автоматики. Исполнительные устройства. Устройства управления	5	1,5		3/ИИ	5	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №1.	ПК-15
4.1 Управляющие воздействия и показатели качества процесса как объекта регулирования	5	1,5		3/ИИ	5	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №1.	ПК-15

5.1 Аналоговые системы стабилизации технологических параметров в ОМД	5	1,5		3/ИИ	5	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №2.	ПК-15
6.1 Цифровые системы стабилизации технологических параметров в ОМД	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №2.	ПК-15
7.1 Разомкнутые САР параметров процесса и оборудования.	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №2.	ПК-15
8.1 Замкнутые САР параметров о ОМД	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №2.	ПК-15
9.1 Системы слежения за технологическими параметрами	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №3.	ПК-15
10.1 Системы программного управления процессами ОМД	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №3.	ПК-15

11.1 АСУ ТП в КШП	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №3.	ПК-15
12.1 АСУ ТП в машиностроении	5	1,5		3/ИИ	4	Самостоятельное изучение Учебного материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы.	Сдача КР №3.	ПК-15
13.1 Зачет	5							ПК-15
Итого по дисциплине		18		36/14И	53		зачет	ПК-15

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично- значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (меж-групповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

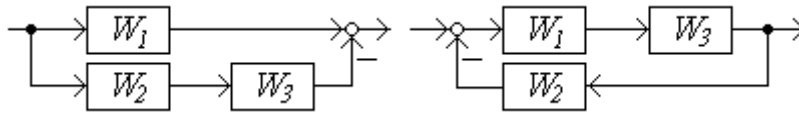
По дисциплине «Электрооборудование и электроавтоматика цехов машиностроительных заводов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач.

Примерные контрольные работы (КР):

Задания для самостоятельного решения.

№1. Найти эквивалентные передаточные функции схем (рисунки 1.3).



а б
Рисунок 1.3

№2. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.4).

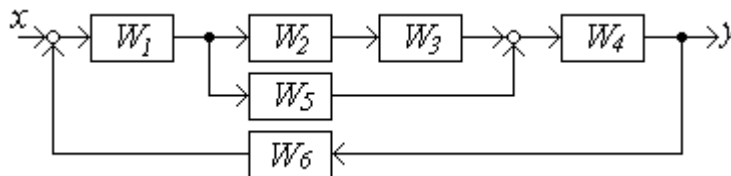


Рисунок 1.4

№3. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.5).

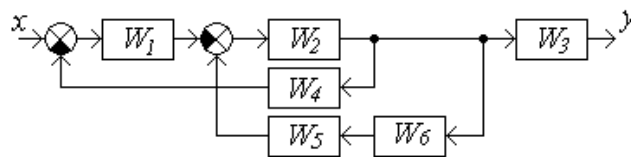


Рисунок 1.5

№4. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.6).

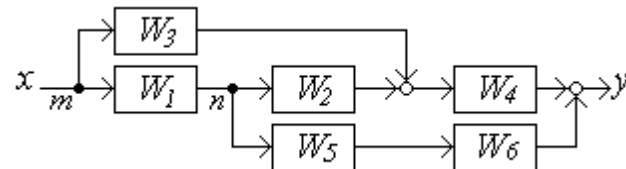


Рисунок 1.6

№5. Записать в общем виде главную передаточную функцию системы (рисунок 1.7)

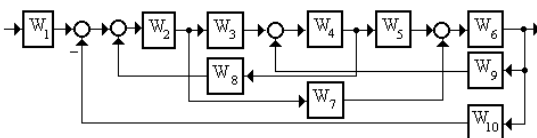
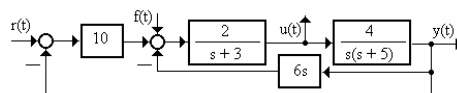


Рисунок 1.7

№6. Найти $W_{uf}(s)$ для системы со структурной схемой (рисунок 1.8)

Рисунок 1.8



№7. Определить передаточную функцию схемы (рисунок 1.9)

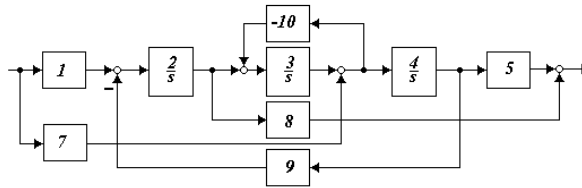


Рисунок 1.9

№8. Записать передаточную функцию системы с картой нулей-полюсов (рисунок 1.10) и общим коэффициентом передачи $k = 1,2$ (кратных корней нет).

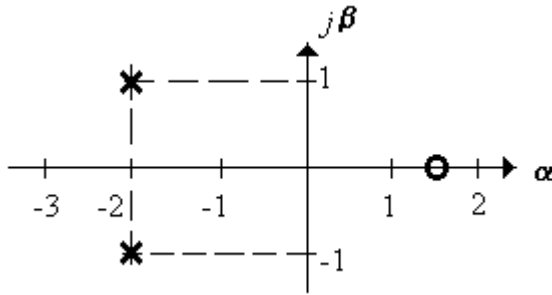


Рисунок 1.10

№9. Представить систему (рисунок 1.11) нулями-полюсами

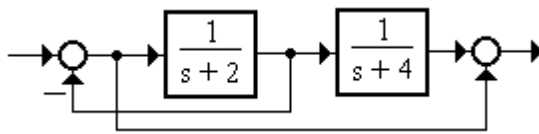


Рисунок 1.11

Входному воздействию $r(t) = 2te^{-t}$ соответствует отклик системы регулирования $y(t) = 6e^{-t} - 6e^{-t}\text{sin}t$. Определить передаточную функцию системы.

№10. Найти $k_{уст}$ схемы (рисунок 1.15), если сопротивления ре- зисторов равны 1 кОм, а емкость конденсатора 0,1 мкФ.

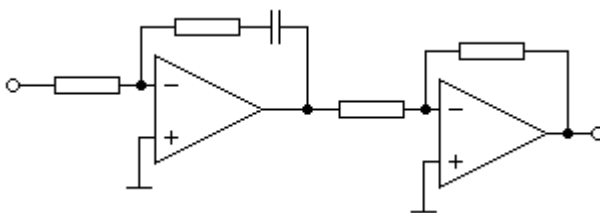


Рисунок 1.15

№11. Определить передаточную функцию (рисунок 1.16)

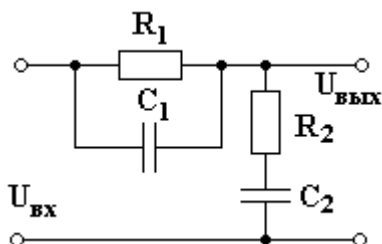


Рисунок 1.16

№12. Записать дифференциальное уравнение (рисунок 1.17).

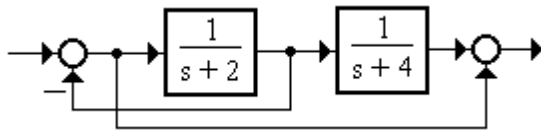


Рисунок 1.17

Система имеет коэффициент усиления $k = 1,25$, нуль -5 , комплексные сопряженные полюса $-1 \pm j2$, действительный полюс -1 . Записать дифференциальное уравнение.

№16. Составить структурную схему для системы с ОДУ

$$y'' + 2y' + 2,4y = 1,1r.$$

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Приведите основные характеристики объекта управления и регулирования.
2. Приведите классификацию систем автоматики.
3. Охарактеризуйте (по блок-схеме) принцип автоматического регулирования.
4. Изложите принцип регулирования по отклонению регулируемой величины.
5. Изложите принцип регулирования по возмущению регулируемой величины.
6. Применение роботов.
7. Манипуляционные системы.
8. Датчики слежения.
9. Адаптивное управление.
10. Устойчивое и неустойчивое состояние системы.
11. Изложите сущность явления саморегулирования.
12. Изложите принцип статического регулирования.
13. Приведите классификацию возмущающих воздействий.
14. Объясните принцип программного управления.
15. Применение следящих систем управления.
16. Изложите принцип построения систем автоматического регулирования технологических параметров.
17. Управление технологическим процессом по математической модели.

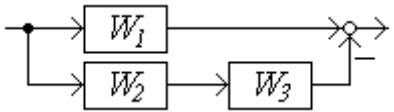
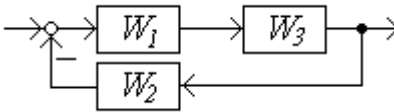
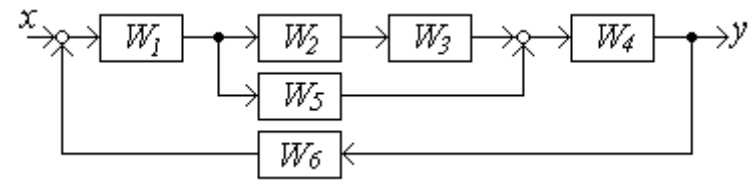
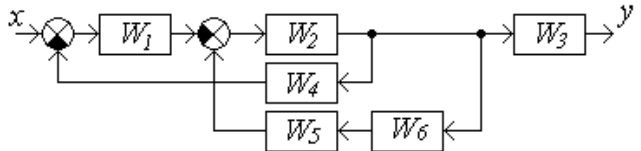
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

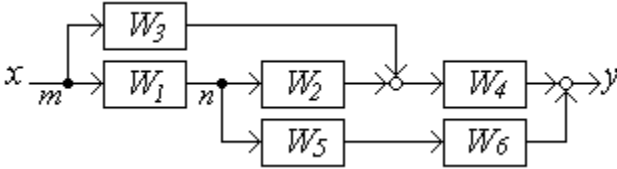
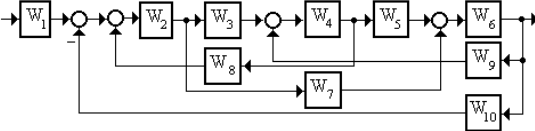
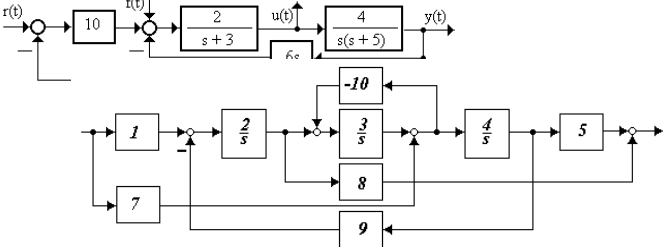
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ПК-15: умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования</p>
Знать	<p>- техническое состояние и остаточный ресурс электрооборудования для реализации технологических процессов кузнечно-штамповочного производства;</p>	<p>Перечень вопросов для подготовки к зачету Приведите основные характеристики объекта управления и регулирования для цехов машиностроительных предприятий. Приведите классификацию систем автоматики. Охарактеризуйте (по блок-схеме) принцип автоматического регулирования. Изложите принцип регулирования по отклонению регулируемой величины. Изложите принцип регулирования по возмущению регулируемой величины. Применение роботов. Манипуляционные системы. Датчики слежения. Адаптивное управление. Устойчивое и неустойчивое состояние системы. Изложите сущность явления саморегулирования. Изложите принцип статического регулирования. Приведите классификацию возмущающих воздействий. Объясните принцип программного управления. Применение следящих систем управления.</p>

ПК-15:
 пров
 техн
 состо
 оста
 техн
 обор
 орга
 проф
 осмо
 ремо
 обор

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Изложите принцип построения систем автоматического регулирования технологических параметров. Управление технологическим процессом по математической модели.</p> <p>контактной сварки.</p> <p>При выборе автоматических выключателей с электромагнитным расцепителем должны соблюдаться условия?</p> <p>Силовые контакты на схеме контактора обозначены цифрами: ?</p> <p>Для привода вспомогательных механизмов прокатного стана применяют?</p> <p>Освещение участков цеха, на с основным оборудованием осуществляется?</p> <p>Сопротивление защитного заземления электрооборудования цеха напряжением до 1 кв R3: ?</p> <p>Какой датчик используют на прокатном стане для защиты от обрыва полосы?</p> <p>Какая схема объясняет работу бесконтактной магнитной педали?</p> <p>Металлический проводник или группа проводников, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей.</p> <p>Какие из названных потребителей получают питание напряжением 6000В?</p> <p>Оцените удобство расчета токов КЗ в относительных единицах</p> <p>Укажите особенности расчета токов КЗ на напряжение до 1кВ.</p> <p>Нужна ли проверка аппаратов, применяемых в системах электроснабжения, на термическую стойкость? Если да, то в каких аппаратах?</p> <p>По каким параметрам осуществляется выбор шинпроводов и кабелей до 1 кВ?</p> <p>Для чего нужны контактор и магнитный пускатель.</p> <p>Что из себя представляют автоматические выключатели и как осуществляется их выбор?</p> <p>Для чего нужны предохранители, в каких сетях они используются? Дайте типовым времятоковым характеристикам.</p> <p>Дайте описание основным показателям качества электроэнергии системы электроснабжения.</p> <p>Какой физический смысл реактивной мощности, и каковы ее источники в системах электроснабжения?</p> <p>Сравните технико-экономические характеристики синхронных машин и батарей конденсаторов как источников реактивной мощности.</p> <p>Обоснуйте экономическую необходимость компенсации реактивной мощности.</p> <p>Перечислите виды применяемых заземлений.</p> <p>Перечислите особенности заземляющих устройств в установках до и выше 1 кВ.</p> <p>Опишите в чем отличие статических методов оценки экономической эффективности от динамических.</p> <p>Опишите режимы работы нейтрали в системах электроснабжения.</p> <p>Как проводится расчет потерь мощности и напряжения в элементах электрических сетей.</p> <p>Опишите принципы компоновки трансформаторных подстанций выше 1 кВ.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Опишите особенности компоновки распределительных подстанций. Поясните, что из себя представляет распределительный шкаф? Какие виды шкафов вы знаете? Дайте определение ВРУ. Объясните, как происходит включение резервной линии. Дайте определение комплектному РУ, какие виды РУ Вы знаете?</p>
<p>Уметь</p>	<p>- применять или усовершенствовать системы стабилизации, системы управления и регулирования, следящие системы;</p>	<p>Задания для самостоятельного решения.</p> <p>№1. Найти эквивалентные передаточные функции схем (рисунки 1.3).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">а б</p> <p>Рисунок 1.3</p> <p>№2. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.4).</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 1.4</p> <p>№3. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.5).</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 1.5</p> <p>№4. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.6).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="736 434 900 464">Рисунок 1.6</p> <p data-bbox="663 472 1823 502">№5. Записать в общем виде главную передаточную функцию системы (рисунок 1.7)</p>  <p data-bbox="736 697 900 727">Рисунок 1.7</p> <p data-bbox="663 735 1624 766">№6. Найти $W_{uf}(s)$ для системы со структурной схемой (рисунок 1.8)</p> <p data-bbox="736 812 900 842">Рисунок 1.8</p>  <p data-bbox="663 1131 1503 1161">№7. Определить передаточную функцию схемы (рисунок 1.9)</p> <p data-bbox="736 1208 900 1238">Рисунок 1.9</p> <p data-bbox="663 1246 2168 1308">№8. Записать передаточную функцию системы с картой нулей-полюсов (рисунок 1.10) и общим коэффициентом передачи $k = 1,2$ (кратных корней нет).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="757 252 1310 539" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="734 560 918 592">Рисунок 1.10</p> <p data-bbox="658 632 1473 663">№9. Представить систему (рисунок 1.11) нулями-полюсами</p> <div data-bbox="674 707 1216 834" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="734 847 918 879">Рисунок 1.11</p> <p data-bbox="658 890 2168 970">Входному воздействию $r(t) = 2te^{-t}$ соответствует отклик системы регулирования $y(t) = 6e^{-t} - 6e^{-t}\text{sin}t$. Определить передаточную функцию системы.</p> <p data-bbox="658 1050 2168 1129">№10. Найти куст схемы (рисунок 1.15), если сопротивления резисторов равны 1 кОм, а емкость конденсатора 0,1 мкФ.</p> <div data-bbox="674 1169 1272 1377" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="734 1393 918 1425">Рисунок 1.15</p> <p data-bbox="658 1433 1440 1465">№11. Определить передаточную функцию (рисунок 1.16)</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
---------------------------------	---------------------------------	--------------------

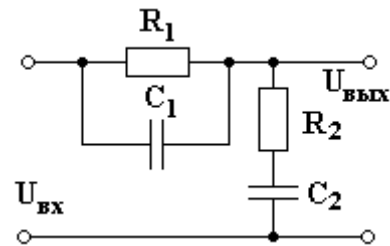


Рисунок 1.16

№12. Записать дифференциальное уравнение (рисунок 1.17).

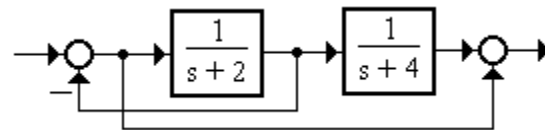
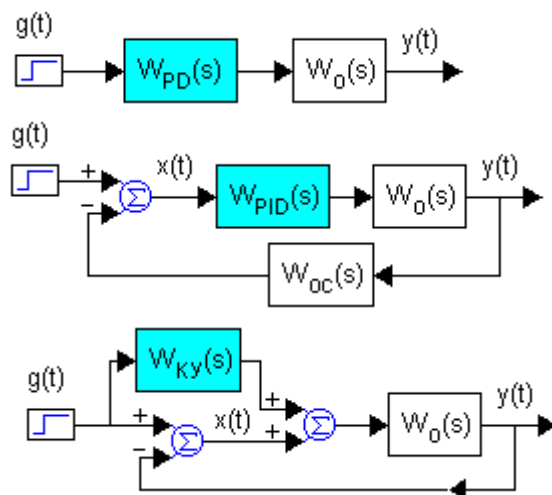
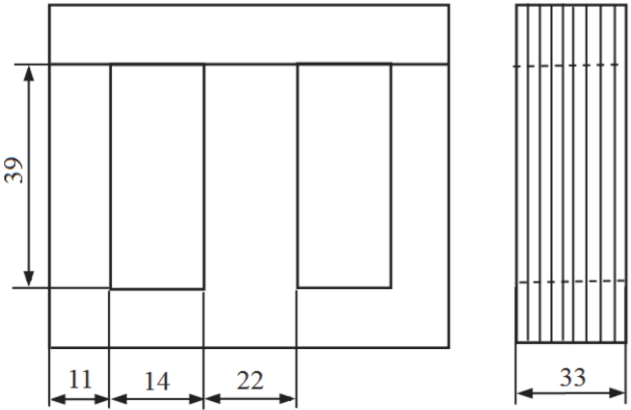


Рисунок 1.17

Система имеет коэффициент усиления $k = 1,25$, нуль -5 , комплексные сопряженные полюса $-1 \pm j2$, действительный полюс -1 . Записать дифференциальное уравнение.

№13. На рисунке представлена передаточная функция (укажите тип системы управления)

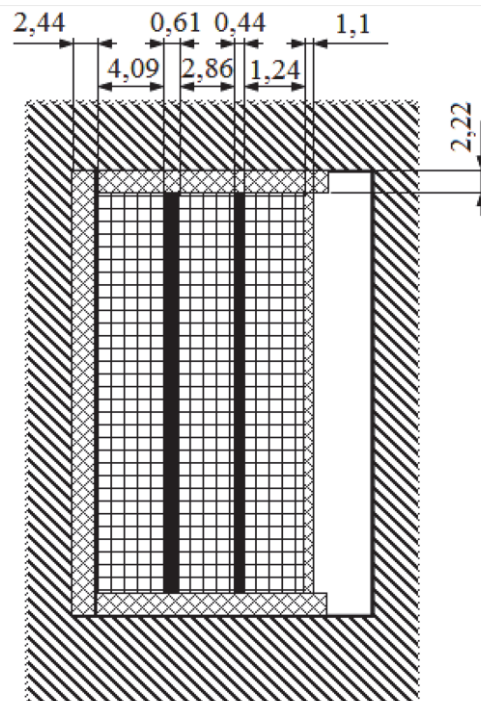


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Разомкнутая система Замкнутая система Система контроля Комбинированная система</p>
Владеть	- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования	<p>Задание: Пример расчёта трансформатора Исходные данные расчёта Напряжение первичной обмотки В 220 Напряжения вторичных обмоток В300/18 Частота тока/, Гц 400 Полные мощности вторичных обмоток, ВА 120/50 Коэффициенты мощности $\cos\varphi_2/\cos\varphi_3$ 0,65/0,9 Температура окружающей среды, °С 30 Расчётное условие минимум стоимости Расчётная мощность трансформатора S_p, ВА: $S_p=S_2+S_3$, $S_p = 120 + 50 = 170$. Для рассчитываемого трансформатора мощностью выше 100 В А при условии минимума стоимости целесообразно использовать броневой пластинчатый магнитопровод. Для частоты сети 400 Гц и при условии минимума стоимости выбираем горячекатаную сталь марки 1521 толщиной 0,2 мм. </p>  <p>Броневой пластинчатый магнитопровод трансформатора с размерами в миллиметрах</p>

Структурный
элемент
компетенции

Планируемые
результаты обучения

Оценочные средства



Катушка трансформатора

Сводные данные расчёта трансформатора

Масса стали сердечника, кг 0,722

Удельный расход стали, кг/кВА 4,25

Масса меди обмоток, кг 0,163

Удельный расход меди, кг/кВА 0,959

Отношение массы стали к массе меди 4,43

Потери в стали сердечника, Вт 3,97

Потери в меди обмоток, Вт 5,2

Отношение потерь в меди к потерям в стали 1,31

КПД при номинальной нагрузке 0,931

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства															
		<p>Максимальное превышение температуры обмотки трансформатора над температурой окружающей среды, °С 50,7 Относительный ток холостого хода 0,206 Относительные изменения напряжения при номинальной нагрузке: на второй обмотке 0,0269 на третьей обмотке 0,0107</p> <p>Задание: Пример расчета плавких предохранителей. Произвести расчет и выбрать плавкие предохранители для защиты электроприемников, изображенных на однолинейной электрической схеме сети Исходные данные: - напряжение сети 380/220 В (линейное напряжение $U_{л}=380$ В, фазное напряжение $U=220$ В); - электроприемник 1: трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором и техническими характеристиками: $P=20$ кВт; $K_{п1}=6,0$; $\cos\phi_1=0,9$; $h_1=0,885$; условия пуска – легкие; - электроприемник 2: двухфазная нагревательная печь мощности $P_2=7$ кВт; $\cos\phi_2=1$; - электроприемник 3: однофазная осветительная установка общей мощностью $P_3=1$ кВт; $\cos\phi_3=1$.</p> <p>..... Таблица– Результаты расчета и выбора плавких вставок предохранителей</p> <table border="1" data-bbox="696 906 2163 1409"> <thead> <tr> <th data-bbox="696 906 976 1153">Наименование электроприемника</th> <th data-bbox="983 906 1305 1153">Номинальный ток электроприемника, I_n, А</th> <th data-bbox="1312 906 1659 1153">Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А</th> <th data-bbox="1666 906 1910 1153">Требуемое значение номинального тока плавкой вставки, $I_{пв}$, А</th> <th data-bbox="1917 906 2163 1153">Тип предохранителя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="696 1158 976 1337">Электродвигатель Нагревательная печь Осветительная установка</td> <td data-bbox="983 1158 1305 1337">38,2 18,4 4,5</td> <td data-bbox="1312 1158 1659 1337">229,5 - -</td> <td data-bbox="1666 1158 1910 1337">91,7 18,4 4,5</td> <td data-bbox="1917 1158 2163 1337">ПН2-100 НПН 60М НПИ 15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="696 1342 976 1409">Групповой предохранитель</td> <td data-bbox="983 1342 1305 1409">ПН2-250</td> <td data-bbox="1312 1342 1659 1409"></td> <td data-bbox="1666 1342 1910 1409"></td> <td data-bbox="1917 1342 2163 1409"></td> </tr> </tbody> </table>	Наименование электроприемника	Номинальный ток электроприемника, I_n , А	Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А	Требуемое значение номинального тока плавкой вставки, $I_{пв}$, А	Тип предохранителя	Электродвигатель Нагревательная печь Осветительная установка	38,2 18,4 4,5	229,5 - -	91,7 18,4 4,5	ПН2-100 НПН 60М НПИ 15	Групповой предохранитель	ПН2-250			
Наименование электроприемника	Номинальный ток электроприемника, I_n , А	Пусковой ток электроприемника, $I_{пуск}$, А	Требуемое значение номинального тока плавкой вставки, $I_{пв}$, А	Тип предохранителя													
Электродвигатель Нагревательная печь Осветительная установка	38,2 18,4 4,5	229,5 - -	91,7 18,4 4,5	ПН2-100 НПН 60М НПИ 15													
Групповой предохранитель	ПН2-250																

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрооборудование и электроавтоматика цехов кузнечно-штамповочного производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- «зачтено» – обучаемый должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- «не зачтено» – обучаемый не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин, П. Д. Саркисова ; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093351> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Чепчуров, М. С. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 274 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/text-book_5bf2838b23e9f5.83215632. - ISBN 978-5-16-014256-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1183480> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013871-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078990> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Ладенко, Н. В. Выпрямительные устройства в силовой электронике : учебное пособие / Н. В. Ладенко. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 168 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0382-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1167701> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Водовозов, А.М. Основы электроники : учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053394> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 122 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011120-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044516> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Плавский, Л. Г. Интегральные устройства электроники: Учебно-методическая литература/ Плавский Л.Г. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 31 с.: ISBN 978-5-7782-2319-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549050> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Аристов, А. В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения: Учебно-методическое пособие / Аристов А.В., Петрович В.П. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/672993> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Электротехника и электроника в электромеханических системах горного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие, приведены примеры расчета задач и вопросы для самопроверки/ Б. С. Заварыкин, О. А. Кручек, Т. А. Сайгина, И. А. Герасимов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-7638-2971-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/505897> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника: курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А. Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)). - ISBN 978-5-16-103340-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516228> (дата обращения: 06.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Autodesk AutoCAD Electrical 2021	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2018 Product Design	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2019	учебная версия	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Автоматизированные системы управления на основе микропроцессорных технологий"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Основы метрологии и электрические измерения"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Электротехника"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.aspx
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1) Машины универсальные испытательные на растяжение.

2) Мерительный инструмент.

3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4) Микротвердомер.

5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.