

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»
Профиль «Промышленная электроника»
РПД Б1.О.15 «Теория автоматического управления»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
В.В. Рожков
« 25 » 08 20 18 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория автоматического управления**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль: «Промышленная электроника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года 11 месяцев

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 927

Программу составил:

доцент

«Электроники и микропроцессорной техники»

канд. техн. наук, доцент

подпись

Амелин Сергей Александрович

ФИО

«25» июня 2018 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроники и микропроцессорной техники»

«27» июня 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:

подпись

Якименко Игорь Владимирович

ФИО

«02» июля 2018 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами

подпись

Зуева Елена Владимировна

ФИО

«02» июля 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.0.15 «Теория автоматического управления» относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.04 «Высшая математика», Б1.О.10 «Методы анализа электрорадиоцепей», Б1.О.11 «Материалы и компоненты электронной техники», Б1.О.12 «Физические основы электроники», Б1.О.16 «Математическое моделирование электронных цепей», Б1.О.18 «Цифровая обработка сигналов».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

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

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности	Знает: Как использовать положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности в области создания систем автоматического управления. Умеет: Использовать положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности в области создания систем автоматического управления Владет: Методами использования положений, законов и методов естественных наук для решения задач инженерной деятельности в области создания систем автоматического управления
	ОПК-1.2 Использует положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности	Знает: Как применять положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности в области создания систем автоматического управления Умеет: Применять положения, законы и методы математики для решения задач инженерной деятельности в области создания систем автоматического управления Владет: Методами применения положений, законов и методов математики для решения

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
Профиль «Промышленная электроника»
РПД Б1.О.15 «Теория автоматического управления»



		задач инженерной деятельности в области создания систем автоматического управления
--	--	--

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»
 Профиль «Промышленная электроника»
 РПД Б1.О.15 «Теория автоматического управления»



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Форма контроля							з.е.		Часов в з.е.	Итого акад. часов						Курс 4							
		Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Рефе рат	РГР	Экспер тное	Факт		Экспер тное	По пла ну	Контакт часы	СР	Конт роль	Сессия 3								
																	з.е. на курсе	Итого	Лек.	Лаб.	ПР	КРП	СР	Контроль	Формы контр.
Б1.О.15	Теория автоматического управления	4						4	6	6	36	216	216	24	183	9	6	216	8	8	8		183	9	эг

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз — экзамен;

ЗаО — зачет с оценкой;

За — зачет;

Виды работ:

Контакт. — контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. — лекционные занятия;

Лаб. — лабораторные работы;

Пр. — практические занятия;

КРП — курсовая работа (курсовой проект);

РГР — расчетно-графическая работа (реферат);

СР — самостоятельная работа студентов;

з.е. — объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание												
1	Лекционные занятия 4 шт. по 2 часа (8 час.): 1.1 Основные понятия и определения теории автоматического управления. Классификация САУ. Математическое описание линейных САУ. 1.2 Временные и частотные характеристики звеньев и систем САУ. Элементарные звенья систем автоматического управления, их математические модели и основные характеристики. 1.3 Коррекция линейных САУ. Цели и виды коррекции. Частотный метод синтеза корректирующих устройств. 1.4 Основные типы корректирующих звеньев в системах автоматического управления.												
2	Лабораторные работы 2 шт. по 2 часа (8 час.): 2.1 Исследование характеристик звеньев САУ (пропорционального, интегрирующего, инерционного и реального дифференцирующего). 2.2 Исследование способов коррекции линейных САУ.												
3	Практические занятия 4 шт. по 2 часа (8 час.): 3.1 Математическое описание линейных САУ. 3.2 Реализация основных звеньев САУ на пассивных компонентах. 3.3 Метод асимптотических ЛАЧХ для коррекции линейных САУ. 3.4 Расчет параметров корректирующих звеньев на пассивных и активных компонентах.												
4	Расчетно-графическая работа «Коррекция линейной замкнутой системы автоматического управления».												
5	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Самостоятельная работа студентов:</td> <td style="text-align: right; width: 20%;">час.</td> </tr> <tr> <td>5.1. Изучение материалов лекций</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5.2. Подготовка к практическим занятиям</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5.3. Подготовка к лабораторным работам</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5.4. Расчетно-графическая работа</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>5.5 Самостоятельное изучение материалов дисциплины</td> <td style="text-align: right;">143</td> </tr> </table> Исследование характеристик звеньев САУ (пропорционального, интегрирующего, инерционного и реального дифференцирующего). Исследование способов коррекции линейных САУ. Математические модели САУ. Звено чистого запаздывания. Звенья второго порядка. Пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор) Эквивалентные преобразования структурных схем линейных САУ. Параллельное и последовательное включение звеньев, перенос через звено суммирования. Передаточная функция замкнутой системы. Передаточные функции многоконтурных систем. Понятие устойчивости линейных систем. Необходимое и достаточное условия устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Запасы устойчивости. Показатели качества процесса регулирования. Временные и частотные критерии качества регулирования. Частотные критерии качества регулирования. Интегральные критерии качества регулирования. Оценка точности САУ. Стационарные режимы САУ. Передаточные функции статических и астатических систем. Ошибка по управлению и ошибка по воз-	Самостоятельная работа студентов:	час.	5.1. Изучение материалов лекций	8	5.2. Подготовка к практическим занятиям	8	5.3. Подготовка к лабораторным работам	8	5.4. Расчетно-графическая работа	16	5.5 Самостоятельное изучение материалов дисциплины	143
Самостоятельная работа студентов:	час.												
5.1. Изучение материалов лекций	8												
5.2. Подготовка к практическим занятиям	8												
5.3. Подготовка к лабораторным работам	8												
5.4. Расчетно-графическая работа	16												
5.5 Самостоятельное изучение материалов дисциплины	143												

	<p>мущению.</p> <p>Основные уравнения для определения в операторном виде передаточных функций замкнутой САУ по управляющему воздействию и возмущению. Системы комбинированного управления.</p> <p>Типовой вид ЛАЧХ скорректированных систем. Последовательные и параллельные корректирующие устройства.</p> <p>Схемотехническая реализация корректирующих звеньев. Отличия реальных звеньев от идеальных</p> <p>Особенности нелинейных систем и методы их анализа. Метод фазовой плоскости. Метод кусочно-линейной аппроксимации.</p> <p>Типовые виды нелинейности электронных устройств. Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации типовых нелинейностей.</p> <p>Классификация импульсных (дискретных) и цифровых САУ.</p> <p>Структурная схема цифровой САУ. Преимущества и особенности, примеры реализации.</p>				
	Всего:				183
	5.5. Подготовка к экзамену				9

Текущий контроль: Письменный контрольный опрос по изученному теоретическому материалу и полученным практическим навыкам проводится на практических и лабораторных занятиях.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация). Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине.
2.	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений.
3.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде). Допуск к лабораторной работе.
4.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине).
5.	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине — экзамен.
 Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине — экзамен.

Перечень вопросов к экзамену

1. Классификация систем автоматического управления.
2. Принципы линеаризации систем автоматического управления.
3. Использование дифференциальных и операторных уравнений при описании систем автоматического управления. Основные свойства преобразования Лапласа.
4. Передаточные функции систем автоматического управления.
5. Временные характеристики систем автоматического управления.
6. Частотные характеристики систем автоматического управления.
7. Характеристики пропорционального звена
8. Характеристики идеального дифференцирующего звена.
9. Характеристики апериодического звена первого порядка.
10. Характеристики реального дифференцирующего звена.
11. Характеристики инерционного звена второго порядка.
12. Характеристики звена чистого запаздывания.
13. Характеристики интегро-дифференцирующего звена.
14. Характеристики пропорционально-интегрирующего звена.
15. Эквивалентные преобразования структурных схем линейных систем автоматического управления.
16. Понятие устойчивости линейных систем автоматического управления. Необходимое и достаточное условия устойчивости. Прямой метод оценки устойчивости.
17. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
18. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Принцип аргумента.
19. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
20. Устойчивость систем с запаздыванием.
21. Оценка качества процесса регулирования по переходной характеристике системы.
22. Частотные критерии качества.
23. Корневые критерии качества.
24. Интегральные критерии качества.
25. Оценка точности систем автоматического управления. Статические и астатические системы.
26. Коэффициенты ошибки системы.
27. Системы комбинированного управления.
28. Типы корректирующих звеньев в системах автоматического управления.
29. Частотный метод синтеза корректирующих устройств.
30. Последовательные корректирующие устройства.
31. Параллельные корректирующие устройства.
32. Техническая реализация корректирующих устройств

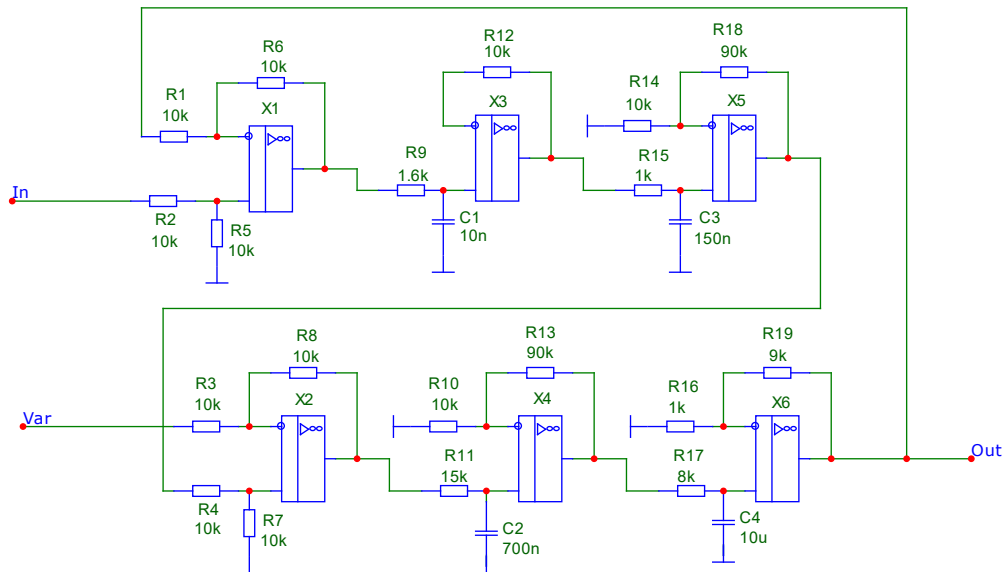
ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ
«Коррекция линейной САУ»

В ходе выполнения расчетного задания необходимо проанализировать заданную преподавателем электронную схему, по этой схеме получить структуру замкнутой системы автоматического управления, заданной в виде линейной модели, рассчитать ее основные характеристики и на основе анализа этих характеристик графоаналитическим способом получить параметры корректирующих звеньев, которые обеспечат устойчивость замкнутой САУ, а также необходимые статические и динамические показатели качества

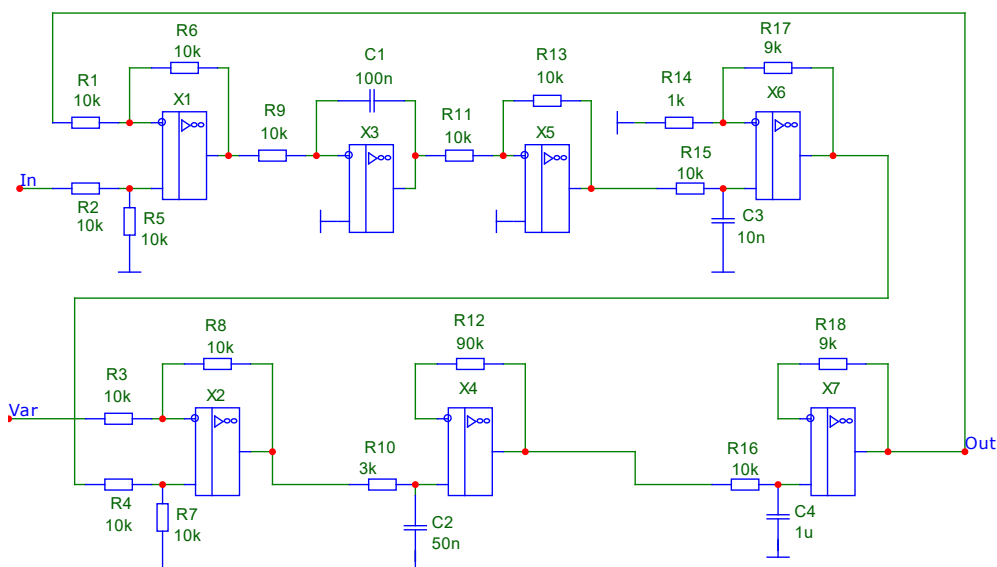
регулирования. Достоверность результатов аналитического синтеза проверяется моделированием в программе Micro-Cap.

Пример схем для анализа:

Вариант 1 Время регулирования 35мС Перерегулирование не более 25%



Вариант 2 Время регулирования 7мС Перерегулирование не более 25%



Контрольные вопросы:

1. Что такое передаточная характеристика звена или системы?
2. Что такое переходная характеристика звена или системы?
3. Какой сигнал необходимо подать на вход звена или системы, чтобы получить переходную функцию (переходную характеристику)?
4. Какой тип анализа используется в Micro-Cap для получения переходной характеристики?
5. Что такое функция веса (характеристика веса)? Какое ещё название имеет эта характеристика?
6. Какой сигнал необходимо подать на вход звена или системы, чтобы получить функцию веса?
7. Какой тип анализа используется в Micro-Cap для получения функции веса?
8. Что такое амплитудно-частотная характеристика звена или системы?
9. Какой сигнал необходимо подать на вход звена или системы, чтобы получить амплитудно-частотную характеристику?
10. Какой тип анализа используется в Micro-Cap для получения амплитудно-частотной характеристики?

11. Чем отличается амплитудно-частотная характеристика и логарифмическая амплитудно-частотная характеристика?
12. В каких единицах измеряется модуль коэффициента передачи при построении амплитудно-частотной характеристики и при построении логарифмической амплитудно-частотной характеристики?
13. Что такое фазо-частотная характеристика?
14. Какой сигнал необходимо подать на вход звена или системы, чтобы получить фазо-частотную характеристику?
15. Какой тип анализа используется в Micro-Cap для получения фазо-частотной характеристики?
16. В каких единицах измеряется сдвиг фазы при построении фазо-частотной характеристики?
17. Что такое амплитудно-фазовая характеристика? Какие еще названия имеет эта характеристика?
18. Какой сигнал необходимо подать на вход звена или системы, чтобы получить амплитудно-фазовую характеристику?
19. Какой тип анализа используется в Micro-Cap для получения амплитудно-фазовой характеристики?
20. Что откладывают по оси X и оси Y при построении амплитудно-фазовой характеристики?
21. Записать выражение, связывающее входной и выходной сигнал пропорционального звена.
22. Записать общий вид передаточной характеристики пропорционального звена в операторной форме.
23. Нарисовать общий вид переходной характеристики пропорционального звена.
24. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики пропорционального звена.
25. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики пропорционального звена.
26. Привести пример схемотехнической реализации пропорционального звена на пассивных компонентах.
27. Привести пример схемотехнической реализации пропорционального звена на активных компонентах.
28. Записать выражение, связывающее входной и выходной сигнал интегрирующего звена.
29. Записать общий вид передаточной характеристики интегрирующего звена в операторной форме.
30. Нарисовать общий вид переходной характеристики интегрирующего звена.
31. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики интегрирующего звена.
32. На какой частоте логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) интегрирующего звена пересекает ось 0 дБ?
33. Какой наклон имеет ЛАЧХ интегрирующего звена?
34. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики интегрирующего звена.
35. Какой поворот фазы обеспечивает интегрирующее звено?
36. Записать выражение, связывающее входной и выходной сигнал идеального дифференцирующего звена.
37. Записать общий вид передаточной характеристики идеального дифференцирующего звена в операторной форме.
38. Имеет ли идеальное дифференцирующее звено схемотехническую реализацию?
39. Нарисовать общий вид переходной характеристики идеального дифференцирующего звена.
40. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики идеального дифференцирующего звена.
41. На какой частоте логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) идеального дифференцирующего звена пересекает ось 0 дБ?
42. Какой наклон имеет ЛАЧХ идеального дифференцирующего звена?
43. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики идеального дифференцирующего звена.
44. Какой поворот фазы обеспечивает идеальное дифференцирующее звено?
45. Записать общий вид передаточной характеристики апериодического звена первого порядка в операторной форме.
46. Какое еще название имеет апериодическое звено первого порядка?
47. Нарисовать общий вид переходной характеристики апериодического звена первого порядка.

48. За какое время выходное напряжение апериодического звена первого порядка достигает 0.95 от установившегося значения, если на вход подано ступенчатое воздействие?
49. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики апериодического звена первого порядка.
50. Нарисовать общий вид асимптотической ЛАЧХ апериодического звена первого порядка.
51. На сколько дБ уменьшается модуль коэффициента передачи на частоте сопряжения?
52. Чему равен наклон участков асимптотической ЛАЧХ апериодического звена первого порядка?
53. Чему равна частота сопряжения асимптотической ЛАЧХ апериодического звена первого порядка?
54. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики апериодического звена первого порядка.
55. Чему равен поворот фазы в апериодическом звене первого порядка на частоте сопряжения?
56. Чему равны минимальный и максимальный повороты фазы в апериодическом звене первого порядка?
57. Привести пример схемотехнической реализации апериодического звена первого порядка на пассивных компонентах.
58. Записать общий вид передаточной характеристики реального дифференцирующего звена в операторной форме.
59. Нарисовать общий вид переходной характеристики реального дифференцирующего звена.
60. Чему равно максимальное значение выходного напряжения при построении переходной характеристики реального дифференцирующего звена?
61. За какое время выходное напряжение реального дифференцирующего звена достигает 0.95 от установившегося значения, если на вход подано ступенчатое воздействие?
62. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики реального дифференцирующего звена.
63. Нарисовать общий вид асимптотической ЛАЧХ реального дифференцирующего звена.
64. Чему равен наклон участков асимптотической ЛАЧХ реального дифференцирующего звена?
65. Чему равен модуль коэффициента передачи на горизонтальном участке асимптотической ЛАЧХ реального дифференцирующего звена?
66. Чему равна частота сопряжения асимптотической ЛАЧХ реального дифференцирующего звена?
67. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики реального дифференцирующего звена.
68. Чему равен поворот фазы в реальном дифференцирующем звене на частоте сопряжения?
69. Чему равны минимальный и максимальный повороты фазы в реальном дифференцирующем звене?
70. Привести пример схемотехнической реализации реального дифференцирующего звена на пассивных компонентах.
71. Записать общий вид передаточной характеристики инерционного звена второго порядка в операторной форме.
72. Привести пример схемотехнической реализации инерционного звена второго порядка на пассивных компонентах.
73. При каких условиях инерционное звено второго порядка называют консервативным звеном?
74. При каких условиях инерционное звено второго порядка называют колебательным звеном?
75. При каких условиях инерционное звено второго порядка называют апериодическим звеном второго порядка?
76. Записать общий вид передаточной характеристики консервативного звена в операторной форме.
77. Нарисовать общий вид переходной характеристики консервативного звена.
78. Чему равно максимальное значение выходного напряжения при построении переходной характеристики консервативного звена?
79. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики консервативного звена.
80. Чему равен наклон участков ЛАЧХ консервативного звена?
81. Чему равна частота сопряжения ЛАЧХ консервативного звена?
82. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики консервативного звена.

83. Чему равен поворот фазы в консервативном звене на частоте сопряжения?
84. Чему равны минимальный и максимальный повороты фазы в консервативном звене?
85. Записать общий вид передаточной характеристики колебательного звена в операторной форме.
86. Нарисовать общий вид переходной характеристики колебательного звена.
87. Как меняется общий вид переходной характеристики колебательного звена при изменении коэффициента демпфирования (коэффициента затухания) от нуля до единицы?
88. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики колебательного звена.
89. Как меняется общий вид амплитудно-частотной характеристики колебательного звена при изменении коэффициента демпфирования (коэффициента затухания) от нуля до единицы?
90. Чему равен наклон участков ЛАЧХ колебательного звена?
91. Чему равна частота сопряжения участков ЛАЧХ колебательного звена?
92. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики колебательного звена.
93. Как меняется общий вид фазо-частотной характеристики колебательного звена при изменении коэффициента демпфирования (коэффициента затухания) от нуля до единицы?
94. Чему равен поворот фазы в колебательном звене на частоте сопряжения?
95. Чему равны минимальный и максимальный повороты фазы в колебательном звене?
96. Записать общий вид передаточной характеристики апериодического звена второго порядка в операторной форме.
97. Нарисовать общий вид переходной характеристики апериодического звена второго порядка.
98. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики апериодического звена второго порядка, если постоянные времени T_1 и T_2 не равны.
99. Нарисовать общий вид асимптотической ЛАЧХ апериодического звена второго порядка, если постоянные времени T_1 и T_2 не равны.
100. Чему равен наклон участков асимптотической ЛАЧХ апериодического звена второго порядка, если постоянные времени T_1 и T_2 не равны?
101. Чему равны частоты сопряжения участков асимптотической ЛАЧХ апериодического звена второго порядка, если постоянные времени T_1 и T_2 не равны?
102. Нарисовать общий вид амплитудно-частотной характеристики апериодического звена второго порядка, если постоянные времени $T_1=T_2=T$.
103. Нарисовать общий вид асимптотической ЛАЧХ апериодического звена второго порядка, если постоянные времени $T_1=T_2=T$.
104. Чему равен наклон участков асимптотической ЛАЧХ апериодического звена второго порядка, если постоянные времени $T_1=T_2=T$?
105. Нарисовать общий вид фазо-частотной характеристики апериодического звена второго порядка.
106. Чему равны минимальный и максимальный повороты фазы в апериодическом звене второго порядка?
107. Перечислить основные типы систем автоматического управления.
108. Что такое Стационарный статический режим системы?
109. Что такое Стационарный динамический режим системы?
110. Что такое ошибка регулирования?
111. В каком случае ошибка в разомкнутой системе стремится к нулю?
112. В каком случае ошибка в системе с управлением по возмущению стремится к нулю?
113. В каком случае ошибка в системе с управлением по возмущению получается такой же, как в разомкнутой системе?
114. Записать передаточную функцию замкнутой системы с единичной отрицательной обратной связью.
115. Записать передаточную функцию системы по ошибке для системы с единичной отрицательной обратной связью.
116. Какая замкнутая система называется статической?
117. Какая замкнутая система называется астатической?
118. От чего зависит ошибка в статической системе?
119. Что такое порядок астатизма системы?
120. Чему равна ошибка по скорости в астатической системе с астатизмом второго порядка?

121. Назовите основные методы, обеспечивающие повышение точности САУ.
122. Дайте определение устойчивости САУ
123. Как определяются запас по фазе и запас по амплитуде?
124. Как определить время регулирования?
125. Как определить перерегулирование?
126. Как связаны запас по фазе и перерегулирование?
127. Какой запас по фазе должен быть в системе для получения переходной функции близкой к апериодической с небольшим перерегулированием?
128. Как связаны частота среза и время регулирования?
129. Как могут включаться корректирующие звенья?
130. Каким требованиям должна удовлетворять желаемая ЛАЧХ в среднечастотном диапазоне?
131. Нарисовать общий вид ЛАЧХ инерционного звена.
132. Как проводится коррекция частотной характеристики инерционным звеном.
133. Какие недостатки имеет коррекция частотной характеристики инерционным звеном.
134. Как реализовать такое корректирующее звено на пассивных элементах?

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок — «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено» (далее — пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руко-

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	водством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение: Micro-Cap.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68460> (дата обращения: 31.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-5816-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145842> (дата обращения: 31.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Борисенко, А. Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы аналоговых устройств : учебное пособие / А. Л. Борисенко. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 127 с. — ISBN 978-5-7422-4979-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89814> (дата обращения: 31.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература.

1. Ротач В.Я. Теория автоматического управления : учеб. для вузов / 4-е изд., стер. — М. : МЭИ, 2007. — 399 с. : ил. (9 экз. на абонементе).
2. Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 : учебное пособие для вузов / М. А. Амелина, С. А. Амелин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 632 с. — ISBN 978-5-8114-6995-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153923> (дата обращения: 31.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Амелина М. А., Амелин С. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8. — М.: Горячая линия-Телеком, 2007. — 464 с. ил. (19 экз. на абонементе)

Список авторских методических разработок.

1. Амелин С.А, конспект лекций «Функциональные элементы электронных устройств» по дисциплине «Теория автоматического управления» расположен на сайте кафедры: <https://drive.google.com/file/d/17QRPTIbcVOkbZmiHa3ylGIpto4mkSDhY/view>
2. Методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы дисциплине «Теория автоматического управления» расположен на сайте кафедры: https://drive.google.com/file/d/1L5t10GDfbzXS3W_oL5-p5kENZOcoIIRP/view
3. Задания и методические указания по выполнению лабораторных работы по дисциплине «Теория автоматического управления» расположены по ссылке: https://drive.google.com/drive/folders/1KKSS3G4m4EYRdKo_Yxetd9RIJOAfcRui?usp=sharing

Полный комплект авторских методических разработок по дисциплине «ТАУ» размещен в облачном хранилище по открытой ссылке:
<https://drive.google.com/drive/folders/1haiTXRZoOe07bsJzxedW8ob5prSLERlt?usp=sharing>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изме- нения в данный экземпляр	Дата внесения изме- нения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изме- ненных	замене- ных	новых	аннулиро- ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10