Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.09.2023 16:19:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория автоматического управления»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботы и робототехнические устройства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):



ст. пр._____ _____ В.В. Матросова

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
к.т.н., доцент  /А.В. Кузнецов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 10
   - 4.3. Дополнительная литература ... 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 12
6. Методические рекомендации ... 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 13
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 14
7. Фонд оценочных средств ... 15
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 16
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 17
   - 7.3. Оценочные средства ... 18

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Теория автоматического управления» следует отнести:

- формирование знаний о принципах построения и математических моделях автоматических систем управления техническими системами, методах анализа и синтеза систем автоматического управления (САУ) объектами промышленного назначения, обеспечивающих их работоспособность и требуемое качество управления;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК – 13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств;	ИОПК-13.1. Владение стандартными методами расчетов при проектировании систем автоматизации на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала ИОПК-13.2 Демонстрация высокого уровня умений по методам расчета и проектированию систем автоматизации технологических процессов и производств, способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Роботы и робототехнические устройства» очной формы обучения.
Дисциплина «Теория автоматического управления» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:
- высшая математика;
- введение в проектную деятельность;
- управление электромеханическими системами;
- схемотехника электронных устройств автоматики.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, т.е. 288 академических часов (из них 180 часов – самостоятельная работа студентов).

Изучается на 3,4 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации -экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3 семестр	4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**144**	72	72
	В том числе:			

1.1	Лекции	72	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	18	18
1.3	Лабораторные занятия	36	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**144**	72	72
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	72	36	36
2.2	Самостоятельное изучение	72	36	36
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен	экзамен
	Итого	**288**	144	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

***** Примечание Тематический план обучения удобнее представить в форме приложения к РПД, сделав такую запись: Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе. Пример оформления Приложения 1 прилагается.***

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Основы электротехники**		**14**	**14**	**6**		**28**
	Тема 1. Цепи постоянного тока		2	2	2		4
	Тема 2. Цепи переменного тока		2	2	2		4
	Тема 3. Пассивный четырехполюсник		2	2			4
	Тема 4. Резонансы в цепях синусоидального тока		2	2			4
	Тема 5. Трёхфазные цепи		2	2			4
	Тема 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях		2	2	2		4
	Тема 7. Нелинейная цепь постоянного тока		2	2			4
2	**Раздел 2. Основы теории полупроводников**		**14**		**2**		**28**
	Тема 8. Основные сведения о полупроводниках и их электрофизических свойствах. Полупроводниковые диоды		4				8
	Тема 9. Биполярные транзисторы		6		2		12
	Тема 10. Полевые транзисторы. Тиристоры		4				8
	Раздел 3. Аналоговая электроника		**20**	**2**	**10**		**40**

	Тема 11. Вторичные источники питания		2	2	2		4
	Тема 12. Усилители электрических сигналов. Общие сведения		2				4
	Тема 13. Усилители электрических сигналов. Схемы на БТ и ПТ		4		2		8
	Тема 14. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители		4				8
	Тема 15. Операционные усилители (ОУ). Некоторые схемы на их основе		4		4		8
	Тема 16. Операционные усилители фильтры и генераторы		2		2		4
	Раздел 4. Цифровая электроника		**12**	**12**	**18**		**24**
	Тема 17. Введение в цифровую схемотехнику. Основы алгебры-логики		2	2			4
	Тема 18. Электронные ключи на транзисторах		2	2	2		4
	Тема 19. Логические и комбинационные устройства		2		6		4
	Тема 20. Последовательностные устройства		2		6		4
	Тема 21. Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей		2	2	2		4
	Тема 22. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей		2	2			4
	Тема 23. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей		2	2	2		4
	Тема 24. Характеристики аналого-цифровых преобразователей		2	2			4
	Тема 25. Основы микропроцессорной техники		4				8
	Раздел 5. Основы электропривода		**12**	**8**			**24**
	Тема 26. Магнитные цепи постоянного тока		2	2			4
	Тема 27. Однофазный трансформатор		2	2			4
	Тема 28. Асинхронные двигатели		4	2			8
	Тема 29. Двигатели постоянного тока параллельного возбуждения		4	2			8
	Итого		**72**	**36**	**36**		**144**

3.3 Содержание дисциплины

Третий семестр

Введение

Предмет и задачи теории автоматического управления. Теория управления как основа автоматизации деятельности человека. Механизация и автоматизация. История становления

и развития теории управления. Значение автоматизации в развитии науки, техники и технологии.

Основные определения и понятия, используемые в теории автоматического управления (ТАУ).

Классификация систем автоматического управления (САУ). Принципы построения систем автоматического управления, их достоинства и недостатки. Обобщенная блок-схема САУ.

Уравнения динамики и статики.

Линеаризация статических характеристик и дифференциальных уравнений. Описание элементов и систем линейными дифференциальными уравнениями с постоянными коэффициентами. Модели вход-выход. Передаточная функция в символической форме и в форме преобразования Лапласа. Основные законы регулирования. Статические и астатические системы. Частотные и временные характеристики, способы их построения, их информативность.

Классификация типовых звеньев.

Пропорциональное звено, его характеристики. Примеры элементов. Апериодическое звено, его частотные и временные характеристики, примеры элементов. Колебательное звено, его частотные и временные характеристики, примеры. Форсирующие звенья и их характеристики. Дифференцирующие и интегрирующие звенья и их частотные и временные характеристики, примеры элементов. Звено чистого запаздывания и минимально-фазовые звенья, их характеристики.

Структурные схемы линейных САУ и их преобразования.

Получение передаточных функций по отношению к управляющему воздействию, возмущающему воздействию. Передаточные функции ошибок.

Четвертый семестр

Понятие устойчивости САУ.

Суждение об устойчивости САУ на основе теорем Ляпунова А.М. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица и его модифицированный вариант. Принцип аргумента. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста, его логарифмический аналог. Управляемость и наблюдаемость.

Показатели качества САУ и их оценка.

Частотные методы оценки качества. Корневые методы оценки качества. Интегральные оценки качества.

Корректирующие устройства и их виды.

Оценки влияния корректирующих устройств на параметры звеньев и их структуру.

Методы синтеза корректирующих устройств.

Основы частотного метода синтеза корректирующих устройств с помощью логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ). Формирование желаемых ЛЧХ, их типы. Синтез последовательного корректирующего устройства. Синтез параллельного корректирующего устройства.

Дискретные САУ. Классификация. Импульсные САУ. Передаточные функции импульсных САУ. Теорема Котельникова.

Дискретные САУ, определения, классификация. Импульсные САУ. Приведенная непрерывная часть импульсной САУ. Описание экстраполятора нулевого порядка и его частотная характеристика. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых импульсных систем. Сравнение непрерывных и импульсных систем. Теорема Котельникова В.А.

Устойчивость импульсных САУ.

Оценка устойчивости на основе Z- преобразования; критерий Гурвица с использованием билинейного преобразования; логарифмический метод оценки устойчивости импульсных систем.

Методы оценки качества импульсных САУ.

Установившаяся ошибка импульсной системы при типовых воздействиях.

Синтез корректирующих устройств импульсных САУ.

Непрерывные и дискретные корректирующие устройства.

Нелинейные системы.

Характерные типы статических и динамических нелинейностей; их описание. Задачи и методы исследования нелинейных САУ.

Фазовое пространство.

Фазовая плоскость, фазовый портрет. Особые точки и виды фазовых траекторий. Фазовые портреты линейных систем. Фазовые портреты линейных систем. Автоколебания. Скользящий режим.

Частотные методы анализа нелинейных САУ.

Метод гармонической линеаризации(метод гармонического баланса). Частотные методы исследования абсолютной устойчивости: критерий Попова И.М. и Чо-Нарендры.

Линейные стохастические системы.

Модели и характеристики случайных сигналов: законы распределения; математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратичное отклонение; корреляционная функция; эргодичность; спектральная плотность. Анализ и синтез линейных стохастических систем.

Оптимальное управление. Критерии и методы.

Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Методы оптимального управления: вариационное исчисление; принцип максимума, динамическое программирование.

Робастные системы и адаптивые системы управления.

Типовые примеры систем с неполной информацией и методы управления. Адаптивные системы, экстремальные и самонастраивающиеся САУ.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Цепи постоянного тока

Семинар 2. Цепи переменного тока

Семинар 3. Пассивный четырехполюсник

Семинар 4. Резонансы в цепях синусоидального тока

Семинар 5. Трёхфазные цепи
Семинар 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях
Семинар 7. Нелинейная цепь постоянного тока
Семинар 8. Тиристоры
Семинар 9. Вторичные источники питания (2ч)
Семинар 10. Введение в цифровую схемотехнику. Основы алгебры-логики
Семинар 11. Электронные ключи на транзисторах
Семинар 12. Магнитные цепи постоянного тока
Семинар 13. Однофазный трансформатор
Семинар 14. Асинхронные двигатели
Семинар 15. Двигатели постоянного тока параллельного возбуждения
Семинар 16. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей
Семинар 17. Характеристики аналого-цифровых преобразователей
Семинар 18. Оптоэлектронные приборы и устройства

3.4.2.Лабораторные занятия
Лабораторная работа 1. Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей.
Лабораторная работа 2. Разветвленная цепь переменного тока.
Лабораторная работа 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях.
Лабораторная работа 4. Биполярные транзисторы. Измерение Н-параметров.
Лабораторная работа 5. Диод, стабилитрон, источник вторичного питания.
Лабораторная работа 6. Усилитель на биполярном транзисторе.
Лабораторная работа 7. Схемы усилителей на ОУ – инвертирующий, неинвертирующий, разностный.
Лабораторная работа 8. Схемы вычислений на ОУ – интегратор, дифференциатор, логарифматор.
Лабораторная работа 9. Схемы сравнения сигналов на ОУ.
Лабораторная работа 10. Схемы генераторов сигналов на ОУ.
Лабораторная работа 11. Электронный ключ на транзисторах.
Лабораторная работа 12. Анализ работы логических устройств. Синтез логических схем с ограничениями.
Лабораторная работа 13. Комбинационные устройства: дешифратор, мультиплексор, схема контроля четности, АЛУ.
Лабораторная работа 14. Последовательностные устройства: триггеры, регистр, счетчик.
Лабораторная работа 15. Схемотехника АЦП и ЦАП.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

* В разделе указываются только те нормативные документы и стандарты, которые относятся непосредственно к изучаемой дисциплине и рекомендуются студентам к ознакомлению и применению.

4.2 Основная литература

1. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68460 — Загл. с экрана.

2.Лебедев, Ю.М. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Ю.М. Лебедев, Б.И. Коновалов. — Электрон.дан. — М. : ТУСУР, 2010. — 162 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4947 — Загл. с экрана.

3. Бобцов, А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей. [Электронный ресурс] / А.А. Бобцов, А.А. Пыркин. — Электрон.дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 135 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43806 — Загл. с экрана.

4.3 Дополнительная литература

1.Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5848 — Загл. с экрана.

2.Рачков М.Ю. Оптимальное управление детерминированными и стохастическими системами : учеб.пособие для вузов. - М.: МГИУ, 2005 Гриф УМО

3. Рубцов, В.И. Методические указания к ЛР по курсу Теория автоматического управления (линейные системы). [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 40 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52202 — Загл. с экрана.

4.Синтез корректирующих устройств систем автоматического управления : метод.ук. к выполнению курсовой работы по теории автоматического управления 33-4. / Сост. Мартяков А.И. - М.: МГИУ, 2006

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР

Теория автоматического управления https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=7822

Тесты по терии автоматического управления https://lms.mospolytech.ru/mod/quiz/view.php?id=203603

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375
	NI Multisim 10.0.	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	Лицензионное	

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений

Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Zefar91	https://www.youtube.com/user/Zefar91	Доступно
	tolik7772	.https://www.youtube.com/user/tolik7772	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные компьютерные классы кафедры «Автоматика и управление» ав2614 и ав2507.

6. Методические рекомендации

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов теории автоматического управления, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсовой работы;
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

*1.2.4. * Дополнительные пункты в этот раздел может включить преподаватель при необходимости дать специальные рекомендации по конкретным видам учебной работы работы, например*

- "при выполнении лабораторных работ студент должен приходить на занятие предварительно изучив методические указания к лабораторной работе и подготовить журнал к выполнению лабораторной работы".

- " при подготовке к занятиям по теме 2 студент должен самостоятельно изучить (подготовить) ....."

1.2.5. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;

- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;

- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Теория автоматического управления»

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Электронные системы управления»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Теория автоматического управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК – 13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств;	ИОПК-13.1. Владение стандартными методами расчетов при проектировании систем автоматизации на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала ИОПК-13.2 Демонстрация высокого уровня умений по методам расчета и проектированию систем автоматизации технологических процессов и производств, способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов, вопросы к экзамену
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющаяавтоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фондтестовыхзаданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также	Перечень лабораторных работ и их оснащение
4	Курсовая работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения курсовой работы

5	Контрольная работа (к,р,)	Средство проверки умений студента применять полученные знания при решении стандартных задач	Фонд вариантов контрольных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория автоматического управления» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы, выполнили и защитили курсовую работу).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах

	показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетвори тельно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

***** В разделе описываются применяемые способы текущего контроля и регламенты их проведения***

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов (частично). Примеры тестов представлены ниже. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе 3.7.1.1 приведён перечень контрольных вопросов. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

Тема1. Цифровое устройство для уменьшения частоты импульсов

Цифровые устройства, построенные на основе триггеров и предназначенные для уменьшения частоты импульсов в целое количество раз, называются:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**

Цифровые устройства, построенные на основе триггеров и предназначенные для уменьшения частоты импульсов в целое количество раз, называются:			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Ключевой элемент		*0*
B.	Регистры		*0*
C.	Сумматоры		*0*
D.	Делители частоты		*100*
E.	Дешифратор		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Тема 2. Электронный ключ

Ключ, имеющий нулевое сопротивление в замкнутом состоянии и бесконечно большое сопротивление в разомкнутом состоянии называется ...			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**

Ключ, имеющий нулевое сопротивление в замкнутом состоянии и бесконечно большое сопротивление в разомкнутом состоянии называется ...			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Абсолютный		*0*
B.	Идеальный		*100*
C.	Усилительный		*0*
D.	Реальный		*0*
E.	Пассивный		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Тема 3. Элемент памяти

Какой из нижеследующих электронных устройств выступает в качестве элемента памяти?			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**

Какой из нижеследующих электронных устройств выступает в качестве элемента памяти?			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	биполярный транзистор		*0*
B.	полевой транзистор		*0*
C.	тиристор		*0*
D.	триггер		*100*
E.	варикап		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Тема 4. «малосигнальный» режим работы транзистора

102. Какое числовое значение соответствует термину «малосигнальный» при определении режима работы транзистора? 1) Uвх менее 5 В; 2) Uвх менее 26 мВ (при комнатной температуре); 3) Uвх менее обратного тока коллектора.			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**

102. Какое числовое значение соответствует термину «малосигнальный» при определении режима работы транзистора? 1) Uвх менее 5 В; 2) Uвх менее 26 мВ (при комнатной температуре); 3) Uвх менее обратного тока коллектора.			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	1) Uвх менее 5 В;		*0*
B.	2) Uвх менее 26 мВ (при комнатной температуре)		*100*
C.	3) Uвх менее обратного тока коллектора.		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Тема 5. h-параметр - входное сопротивление

Какой из h-параметров является входным сопротивлением? 1) h11; 2) h12; 3) h21; 4) h22			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**

Какой из h-параметров является входным сопротивлением? 1) h11; 2) h12; 3) h21; 4) h22			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	1) h11;		*100*
B.	2) h12;		*0*
C.	3) h21;		*0*
D.	4) h22		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

7.3.1.1 Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Что такое диод.
2. Какие включения диодов бывают.
3. Какие виды выпрямителей Вы знаете.
4. Для чего нужны выпрямители.
5. Объяснить работу безтрансформаторной однополупериодной схемы выпрямителя.
6. Как изменится вид выходного сигнала, если изменить включение диода.
7. Объяснить работу трансформаторной однополупериодной схемы выпрямителя.
8. Как изменится вид выходного сигнала, если изменить включение диода.
9. Объяснить работу трансформаторной двухполупериодной схемы выпрямителя.
10. Каковы преимущества и недостатки трансформаторной и безтрансформаторной, однополупериодной и двухполупериодной схем выпрямления.
11. Что такое стабилитрон.
12. Принцип работы стабилитрона.
13. ВАХ стабилитрона.
14. Как изменится выходной сигнал в схеме диодного ограничителя, если изменить включение диода и источника постоянного напряжения.
15. По какому уровню происходит ограничение в схеме 2.
16. Объяснить работу источника питания в схеме 3.
17. Для чего нужен транзистор в схеме 3.

18. Для чего нужен диодный мост, конденсаторы и стабилитрон в схеме 3.
19. За счет чего возможна регулировка выходного напряжения в схеме 3.
20. В каких пределах возможна регулировка выходного напряжения в схеме 3 (в идеальном случае).
21. Что такое транзистор
22. Какие схемы включения транзисторов бывают, чем они обусловлены
23. Дать определение входной статической характеристике
24. Дать определение выходной статической характеристике
25. Определение Н-параметров, основные термины
26. Порядок получения статических характеристик (последовательность выполнения)
27. Что такое усилитель.
28. Какие схемы усилителей на биполярном транзисторе вы знаете.
29. Схема с фиксированным током базы.
30. Схема с обратной связью по напряжению (коллекторная температурная стабилизация).
31. Классическая схема (эмитерная температурная стабилизация).
32. Основы расчета статического режима усилителей, выбор рабочей точки.
33. Режимы работы усилителей, их отличия.
34. Для чего нужны разделительные конденсаторы.
35. Какова максимальная амплитуда выходного сигнала в схеме на рис. 8.
36. Напряжение какой амплитуды имеет смысл подавать на вход схемы 8, чтобы на выходе не было нелинейных искажений.
37. Нелинейные искажения.
38. Чему равен коэффициент усиления в каскадной схеме.
39. Что такое операционный усилитель (ОУ)?
40. Какие схемы включения ОУ Вы знаете?
41. Как рассчитывается коэффициент усиления по постоянномутоку для инвертирующего и неинвертирующего усилителя на основе ОУ?
42. Как в схеме, приведенной на рис. 6.5, получить инвертор сигналов?
43. Как изменятся показания вольтметра в схеме, приведенной на рис. 6.5, если R1=1 кОм?
44. Как изменятся показания вольтметра в схеме, приведенной на рис. 6.5, если поменять местами входы ОУ?
45. В чем заключается инверсия сигнала на переменном токе?
46. Каковы преимущества дифференциальной схемы усиления на ОУ?
47. Сумматор и принцип его работы?
48. Что такое интегратор?
49. Какова форма выходного сигнала интегратора при воздействии постоянного входного напряжения?
50. Что такое дифференциатор и проблемы его практической реализации?
51. Как предотвратить возникновение паразитных колебаний в дифференциаторе?
52. Как рассчитать добротность ОУ?
53. Критерии при выборе ОУ для дифференциатора?
54. Что такое логарифмический усилитель?
55. Как из логарифмического усилителя получить антилогарифматор?
56. Компаратор и принцип его работы?
57. Что такое время срабатывания компаратора?
58. Для чего в компараторе применяют цепь положительной обратной связи?
59. Как работает компаратор с гистерезисом?
60. Что такое триггер Шмитта и для чего он применяется?

61. Из чего состоит триггер Шмитта?
62. Каков принцип работы триггера Шмитта?
63. Что такое мультивибратор?
64. Типы мультивибраторов?
65. Принцип работы мультивибратора с незаземлённым синхронирующим конденсатором?
66. Что такое одновибратор?
67. Что такое источник запуска одновибратора?
68. Принцип работы одновибратора?
69. Что такое ГПН?
70. Из чего состоит ГПН и каков принцип его работы?

7.3.2. Промежуточная аттестация

*** В этом разделе подробно описывается регламент проведения процедур промежуточной аттестации (зачёта или экзамена)**

Промежуточная аттестация проводится на 3 и 4 семестрах обучения в форме экзамена

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания

2. Перечень вопросов содержит 77 вопросов по изученным темам на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и составления экзаменационных билетов для (3,4 семестр) (ОПК-13)

1. Линеаризация уравнений САУ
2. Преобразование Лапласа
3. Свойства преобразования Лапласа
4. Передаточная функция
5. Структурные схемы
6. Правила преобразования структурных схем
7. Переходная функция
8. Весовая функция
9. Частотные характеристики.
10. Типовые звенья.
11. Пропорциональное звено (уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики, определение параметров по графику переходной функции).
12. Апериодическое звено (уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики, определение параметров по графику переходной функции)
13. Колебательное звено (уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики, определение параметров по графику переходной функции).

14. Интегрирующее звено (уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики, определение параметров по графику переходной функции).
15. Дифференцирующее звено (уравнение, передаточная функция, временные и частотные временные и частотныебхарактеристики).
16. Форсирующие звенья (уравнение, передаточная функция, временные и частотные временные и частотные характеристики).
17. Понятие статической и астатической систем.
18. Определение установившейся ошибки от задающего воздействия.
19. Определение установившейся ошибки от возмущающего воздействия.
20. Понятие устойчивости
21. Понятие устойчивости по А.М.Ляпунову
22. Формулировка и толкование основных теорем Ляпунова А. М
23. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица
24. Принцип аргумента
25. Частотный критерий устойчивости Михайлова А.В.
26. Критерий устойчивости Найквиста для случая устойчивой разомкнутой системы
27. Критерий Найквиста, разомкнутая САУ неустойчивая
28. Критерий устойчивости Найквиста для астатических САУ
29. Правило построения ЛЧХ сложной системы
30. Логарифмический аналог критерия Найквиста
31. Понятие о запасах устойчивости, их определение по ЛЧХ и АФЧХ
32. Диаграмма Вышнеградского
33. Показатели качества управления
34. Точность в установившихся режимах
35. Метод коэффициентов ошибок
36. Оценка установившейся точности САУ при гармоническом воздействии
37. Точностьв установившихся режимах статической и астатической САУ при воздействиях: $g(t) = 1(t)$ и $g(t) = к \cdot t$.
38. Инвариантность системы к изменению задающих и возмущающих воздействий
39. Корректирующие устройства
40. Синтез последовательного корректирующего устройства
41. Синтез параллельного корректирующего устройства
42. Дискретные системы, классификация
43. Решетчатые функции
44. Разностные уравнения
45. Импульсные системы, методы их анализа
46. Корневой метод оценки показателей качества
47. Частотный метод оценки показателей качества
48. Интегральные оценки качества
49. Улучшенная интегральная квадратичная оценка качества
50. Дискретное преобразование Лапласа
51. Обратное дискретное преобразование Лапласа
52. Теоремы D-преобразования
53. Теоремы z-преобразования
54. Экстраполятор нулевого порядка
55. Теорема Котельникова
56. Устойчивость импульсных систем
57. Точность импульсных систем
58. Виды модуляторов
59. Методы импульсной модуляции
60. Типы статических нелинейностей

61. Типы динамических нелинейностей
62. Задачи и методы исследования нелинейных САУ
63. Фазовая плоскость, фазовый портрет
64. Особые точки и виды фазовых траекторий
65. Фазовые портреты линейных систем
66. Фазовые портреты нелинейных систем
67. Автоколебания
68. Понятие устойчивости автоколебаний
69. Скользящий режим
70. Системы с переменной структурой
71. Методы анализа нелинейных систем
72. Метод гармонической линеаризации
73. Устойчивость нелинейных систем
74. Прямой метод оценки устойчивости А.М.Ляпунова
75. Критерий абсолютной устойчивости Попова И.М.
76. Модели и характеристики случайных сигналов
77. Законы распределения
78. Математическое ожидание; дисперсия
79. Среднее квадратичное отклонение
80. Корреляционная функция
81. Гипотеза эргодичности
82. Спектральная плотность
83. Анализ линейных стохастических систем
84. Основы синтеза линейных стохастических систем
85. Нечувствительность нелинейных систем
86. Насыщение нелинейных систем
87. Релейные характеристики
88. Понятие об оптимальных системах
89. Задачи оптимального управления
90. Критерии оптимальности
91. Методы оптимального управления
92. Вариационное исчисление
93. Принцип максимума Л. Понтрягина
94. Динамическое программирование Р.Беллмана.
95. Понятие робастной системы
96. Типовые примеры систем с неполной информацией
97. Методы робастного управления
98. Адаптивные системы
99. Системы с переменными параметрами
100. Системы с переменной структурой
101. Принцип экстремально управления
102. Виды экстремальных САУ
103. Самонастраивающиеся САУ

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Название дисциплины»
по направлению подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Профиль подготовки
«Роботы и робототехнические устройства»
Форма обучения: очная
Год набора: 2023/2024
(Бакалавр)

№ /п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Контр.р.	Э	З
	Третий семестр			**8**	**8**	**18**	**36**							
	Основные понятия и определения, используемые в теории автоматического управления.		**1**				**5**							
	Лабораторная работа 1 «Изучение возможностей Программного комплекса МВТУ для лабораторного практикума»		**2**			**2**	**5**							
	Уравнения динамики и статики. Линеаризация уравнения динамики.		**3**				**5**							

	Лабораторная работа 1(продолжение) «Изучение возможностей Программного комплекса МВТУ для лабораторного практикума»		**4**			**2**	**5**							
	Преобразование Лапласа и его свойства. Передаточные функции		**5**				**5**							
	Лабораторная работа 1(продолжение) «Изучение возможностей Программного комплекса МВТУ для лабораторного практикума»		**6**			**2**	**5**							
	Частотные характеристики. Временные характеристики		**7**				**5**							
	Лабораторная работа 2 Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев		**8**				**5**							
	Типовые звенья. Примеры использования.		**9**				**5**							
0	*Лабораторная работа 2(продолжение)* Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев		**10**			**4**	**5**							

1	Структурные схемы линейных САУ и их преобразования		**11**				**5**					+		
2	*Лабораторная работа 2(продолжение)* Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев		**12**				**5**							
3	Передаточные функции замкнутых систем. Статические и астатические САУ		**13**				**5**							
4	*Лабораторная работа 3* Исследование динамики замкнутых САУ		**14**			**4**	**5**							
5	Понятие устойчивости по А.М.Ляпунову. Суждение об устойчивости САУ на основе теорем А.М.Ляпунова		**15**				**5**							
6	*Лабораторная работа 3(продолжение)* Исследование динамики замкнутых САУ		**16**				**5**							
7	Алгебраические критерии устойчивости		**17**				**5**							
8	*Лабораторная работа 3(продолжение)* Исследование динамики замкнутых САУ		**18**			**4**	**5**							
	Форма аттестации													**Э**

	Четвертый семестр			**8**	**8**	**18**	**90**							
	Принцип аргумента. Критерий Михайлова		**1**				**4**							
	Лабораторная работа 4 Исследование устойчивости систем с использованием частотных характеристик		**1**			**2**								
	Критерий Найквиста.		**2**				**2**							
	Практическое занятие 1 Логарифмический аналог критерия Найквиста		**2**											
	Показатели качества САУ и их оценка		**3**				**2**							
	Лабораторная работа 4 (продолжение) Исследование устойчивости систем с использованием частотных характеристик		**3**			**2**								
	Точность в установившихся режимах. Метод коэффициентов ошибок		**4**				**4**							
	Практическое занятие 2 Построение асимптотической ЛАЧХ		**4**											
	Корректирующие устройства и их виды.		**5**				**4**							

0	*Лабораторная работа 4 (продолжение)* Исследование устойчивости систем с использованием частотных характеристик		**5**			**2**									
1	Последовательные корректирующие устройства. Регуляторы		**6**				**2**								
2	*Практическое занятие 3* Условия инвариантности к задающему и возмущающему воздействиям		**6**												
3	Синтез корректирующих устройств. Построение желаемой ЛАЧХ.		**7**				**4**								
4	*Лабораторная работа 5* Ошибка импульсной системы при типовых воздействиях		**7**			**2**									
5	Синтез последовательного корректирующего устройства		**8**				**4**		+						
6	*Практическое занятие 4* Выбор корректирующего устройства		**8**												
7	Дискретные САУ. Классификация. Импульсные САУ		**9**				**4**								
8	*Лабораторная работа 6* Получение фазовых траекторий систем 2-го порядка с		**9**			**2**									

	анализом особых точек													
9	Передаточные функции импульсных САУ. Теорема Котельникова		**10**				**2**							
0	*Практическое занятие 5* Решетчатые функции. Дискретное преобразование Лапласа		**10**											
1	Устойчивость импульсных САУ		**11**				**4**							
2	*Лабораторная работа 6 (продолжение)* Получение фазовых траекторий систем 2-го порядка с анализом особых точек		**11**			**2**								
3	Методы оценки качества импульсных САУ		**12**				**4**							
4	*Практическое занятие 6* Вычисление передаточных функцийимпульсных систем		**12**											
5	Задачи и методы исследования нелинейных САУ		**13**				**2**							
6	*Лабораторная работа 7* Автоколебания в нелинейных системах		**13**			**2**								
7	Метод гармонической линеаризации		**14**				**5**							

8	*Практическое занятие 7* Анализ устойчивости импульсных систем		**14**											
9	Устойчивость нелинейных систем		**15**				**4**							
0	*Лабораторная работа 7 (продолжение)* Автоколебания в нелинейных системах		**15**			**2**								
1	Линейные стохастические системы		**16**				**6**							
2	*Практическое занятие 8* Скользящие режимы в нелинейных системах		**16**											
3	Оптимальное управление. Критерии и методы		**17**				**4**							
4	*Лабораторная работа 9* Исследование динамики линейных стохастических систем		**17**			**2**								
5	Адаптивные и робастные системы		**18**											
6	*Практическое занятие 9* Анализ устойчивости автоколебаний		**18**				**2**							
	Форма аттестации												**Э**	
	Всего часов по дисциплине	**88**		**6**	**6**	**36**	**180**							