

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории управления» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (профиль «Разработка программно-информационных систем») – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории управления» разработана в соответствии федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., № 662 от 19.07.2022 г. и № 208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Чебан В.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»

 Ю.В. Бородач

© Чебан В.Г., 2024 г.

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» СТИ (филиал), 2024 г.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование необходимого для инженера объема теоретических знаний, практических умений и навыков в области теории автоматического управления, достаточных для практического их использования при наладке систем автоматического управления. Знание по этой дисциплине являются базовыми при синтезе систем автоматического управления. Материалы курса используются при научно-исследовательской работе студентов, курсовом и дипломном проектировании.

Задачи: формирование практических навыков синтеза систем автоматического управления, изучение способов определения устойчивости линейных и нелинейных систем, определения величин погрешностей регулирования и освоение способов синтеза систем с заданными показателями качества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины математический анализ, методы оптимизации, функциональное и логическое программирование и служит основой для освоения дисциплин: архитектура и проектирование программных систем, управление проектами разработки программного обеспечения, системы искусственного интеллекта.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Основы теории управления», должны **знать:**

- фундаментальные принципы управления;
- математические основы ТАУ;
- методы получения математических моделей;
- способы моделирования САУ;
- методы определения частотных и временных характеристик;
- алгебраические и частотные критерии устойчивости;
- методы анализа точности САУ;
- методы синтеза САУ;

владеть:

- практическими навыками синтеза систем автоматического управления;
- методикой определения устойчивости линейных и нелинейных систем;
- методикой определения величин погрешностей регулирования;
- методами синтеза систем с заданными показателями.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

профессиональных:

ПК-1. Способен осуществлять выбор архитектуры современных компьютеров, комплексов, сетей, выполнять задачи их системного администрирования, обеспечивать защиту информации с использованием программно-аппаратных средств

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	72 (2 з.е.)		72 (2 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	56		12
Лекции	28		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	28		6
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	16		60
Форма аттестации	зачет		зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения ТАУ.

Содержание. Суть проблемы автоматического управления. Фундаментальные принципы управления. Основные виды автоматического управления.

Тема 2. Математические основы ТАУ.

Содержание. Основные свойства преобразования Лапласа. Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Линейные дифференциальные уравнения. Передаточные функции.

Тема 3. Структурные схемы линейных систем.

Содержание. Структурные схемы линейных систем. Основные правила преобразования структурных схем. Вычисление передаточных функций.

Тема 4. Частотные и временные характеристики.

Содержание. Частотные характеристики. Временные характеристики.

Элементарные звенья и их характеристики.

Тема 5. Методы моделирования САУ.

Математическое описание автоматических систем в пространстве состояния. Запись уравнений в нормальной форме. Переход от дифференциальных уравнений к разностным.

Тема 6. Системы автоматического регулирования.

Содержание. Статические и астатические САР. Основные законы регулирования.

Тема 7. Алгебраические критерии устойчивости.

Содержание. Понятие устойчивости. Условия устойчивости линейных САУ. Критерий Гурвица, Ляпуна-Шипара.

Тема 8. Частотные критерии устойчивости.

Содержание. Принцип аргумента. Критерий Михайлова, Найквиста.

Тема 9. Частотно-логарифмические критерии устойчивости.

Содержание. Определение устойчивости САУ по логарифмическим характеристикам. Устойчивость систем с запаздыванием.

Тема 10. Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы.

Содержание. D-разбиение по одному (комплексному) параметра. D-разбиение по двум параметрам.

Тема 11. Анализ точности САУ.

Содержание. Требования к процессу управления. Метод коэффициентов ошибок. Оценка качества переходного процесса.

Тема 12. Синтез корректирующих устройств.

Содержание. Постановка задачи синтеза САУ. Включение в САУ устройства корректирует. Выбор типа применяемого устройства корректирует.

Тема 13. Повышение точности САУ.

Содержание. Повышение точности в установившемся режиме. Компенсация внешнего воздействия. Комбинированная система наблюдения.

Обеспечение устойчивости САУ.

Тема 14. Синтез САУ методом корневых годографов.

Содержание. Корневые годографы. Выбор параметров и синтез корректирующих устройств, по корневым годографам.

Тема 15. Параметрическая оптимизация.

Содержание. Минимизация отклонений от идеальной ступенчатой функции, фазовых и амплитудных искривлений, обеспечение заданного качества переходного процесса.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия и определения ТАУ	1		1
2.	Математические основы ТАУ	1		1
3.	Структурные схемы линейных систем	2		1
4.	Частотные и временные характеристики	2		
5.	Методы моделирования САУ	2		
6.	Системы автоматического регулирования	2		
7.	Алгебраические критерии устойчивости	2		1
8.	Частотные критерии устойчивости	2		
9.	Частотно-логарифмические критерии устойчивости	2		
10.	Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы	2		
11.	Анализ точности САУ	2		1
12.	Синтез корректирующих устройств	2		
13.	Повышение точности САУ	2		
14.	Синтез САУ методом корневых годографов	2		
15.	Параметрическая оптимизация	2		1
Итого:		28		6

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Основные свойства преобразования Лапласа	2		1
2.	Исследование элементарных звеньев	2		1
3.	Определение устойчивости по корням характеристического уравнения	2		1
4.	Определение устойчивости по критерию Гурвица	2		
5.	Определение устойчивости по критерию Найквиста	2		
6.	Устойчивость систем с запаздыванием	2		
7.	Частотно-логарифмические критерии устойчивости	2		
8.	D-разбиение в области одного параметра	2		
9.	D-разбиение в области двух параметров	2		
10.	Анализ точности САУ. Метод коэффициентов ошибок	2		1
11.	Анализ точности САУ. Оценка качества переходного процесса	2		
12.	Синтез САУ методом корневых годографов	2		1
13.	Моделирование систем автоматического управления	2		
14.	Параметрическая оптимизация	2		1
Итого:		28		6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Определение передаточной функции по виду переходного процесса	Написание реферата, создание презентации по теме	1		5
2.	Графы. Формула Мейсона	Написание реферата, создание презентации по теме	1		5
3.	Многомерные стационарные линейные системы	Написание реферата, создание презентации по теме	1		5
4.	Запись дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши	Подготовка к лабораторным работам	1		5
5.	Нестационарные линейные системы	Подготовка к лабораторным работам	1		5
6.	Устойчивость нестационарных систем	Подготовка к лабораторным работам	1		5

7.	Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях	Подготовка к лабораторным работам	2		6
8.	Интегральные оценки качества переходных процессов	Подготовка к лабораторным работам	2		6
9.	Приближенное исследование автоколебаний. Метод эквивалентной линеаризации	Подготовка к лабораторным работам	2		6
10.	Случайные процессы и их основные статистические характеристики	Подготовка к лабораторным работам	2		6
11.	Определение передаточной функции по виду переходного процесса	Написание реферата, создание презентации по теме	2		6
Итого:			12		60

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

— технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

— технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Управляющие вычислительные комплексы: учеб. пособие/под ред. Н.Л. Прохорова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.

2. Гладков Л.А., Дискретная математика : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>

3. Ягьяева Л.Т., Основы теории управления : учебное пособие / Л.Т. Ягьяева, Р.К. Нургалиев - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 94 с. - ISBN 978-5-7882-1960-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219608.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Аносов В.Н., Теория автоматического управления : учеб.-метод. пособие / В.Н. Аносов - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 68 с. - ISBN 9785-7782-3036-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230361.html>

5. Салихов З.Г., Теория автоматического управления. Линейные системы / З.Г. Салихов, А.В. Сириченко - М. : МИСиС, 2012. - 84 с. - ISBN 978-5-87623-632-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236326.html>

б) дополнительная литература:

6. Дияконов В. Mathcad 14 / В. Дияконов. – Спб.: Питер, 2018. – 592 с.

7. Густав Олссон. Цифровые системы автоматизации и управления / Густав Олссон, Джангуидо Пиани. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557с.

8. Глазырин Г.В., Теория автоматического регулирования : учеб. пособие / Глазырин Г.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7782-2473-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224735.html>

9. Иванов В.А., Теория дискретных систем автоматического управления. В 2. ч. Ч.2 : Учеб. пособие / В.А. Иванов, М.А. Голованов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 98 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт].-URL : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0523.html

в) методические указания:

10. Конспект лекций по дисциплине по дисциплине “ Основы теории управ-ления” для студентов направления 09.03.04 – Программная инженерия [Электронный ресурс] / Сост.: Письменский А.В. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В.И.Даля, 2019.– 224 с.

11. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине по дисциплине “Основы теории управления” часть I. Моделирование линейных систем автоматического управления (для студентов направления 09.03.04 – Программная инженерия) [Электронный ресурс] / Сост.: Письменский А.В. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В.И.Даля, 2019.– 57 с.

12. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине по дисциплине “Основы теории управления” часть II. Синтез линейных систем автоматического управления (для студентов направления 09.03.04 – Программная инженерия) [Электронный ресурс] / Сост.: Письменский А.В. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В.И.Даля, 2019.– 56 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su>
6. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» – <http://elibrary.ru>
4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – <https://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Математический редактор	Mathcad Prime 6.0	https://www.mathcad.com/ru/
Интегрированная среда разработки	Visual Studio 2019	https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/
Серверная платформа и программная среда	Open Server Panel	https://ospanel.io/download/
Интегрированная среда разработки	CODESYS V3	https://owen.ru/product/codesys_v3
Графическая среда имитационного моделирования	Simulink	https://matlab.ru/products/Simulink

8. Оценочные средства по учебной дисциплине
Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Основы теории управления»

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контроли- руемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1.1	Способен использовать знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС	Тема 1. Основные понятия и определения ТАУ. Тема 14. Синтез САУ методом корневых годографов. Тема 2. Математические основы ТАУ. Тема 10. Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы	начальный (6)
2.	ПК-1.2	Способен применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС	Тема 3. Структурные схемы линейных систем. Тема 4. Частотные и временные характеристики. Тема 5. Методы моделирования САУ Тема 12. Синтез корректирующих устройств. Тема 13. Повышение точности САУ	начальный (6)
3.	ПК-1.3	Способен осуществлять анализ конкретной предметной области, разработку технического задания, эскизного и технического проектов ИС	Тема 6. Системы автоматического регулирования. Тема 7. Алгебраические критерии устойчивости. Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Тема 9. Частотно-логарифмические критерии устойчивости. Тема 11. Анализ точности САУ. Тема 15. Параметрическая оптимизация	начальный (6)

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1.1	Знать: фундаментальные принципы управления; методы синтеза САУ; математические основы ТАУ; методы получения математических моделей. Владеть: практическими навыками синтеза систем автоматического управления; методикой определения величин погрешностей регулирования	Тема 1. Тема 14. Тема 2. Тема 10.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы
2.	ПК-1.2	Знать: фундаментальные принципы управления; математические основы ТАУ; методы анализа точности САУ; методы синтеза САУ. Владеть: методикой определения устойчивости линейных и нелинейных систем; практическими навыками синтеза систем автоматического управления; методами синтеза систем с заданными показателями	Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 12. Тема 13.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы
3.	ПК-1.3	Знать: способы моделирования САУ; методы определения частотных и временных характеристик; алгебраические и частотные критерии устойчивости; способы моделирования САУ; методы определения частотных и временных характеристик; алгебраические и частотные критерии устойчивости; методы анализа точности САУ. Владеть: практическими навыками синтеза систем автоматического управления; методикой определения устойчивости линейных и нелинейных систем; методикой определения величин погрешностей регулирования; методами синтеза систем с заданными показателями; методикой определения величин погрешностей регулирования; методами синтеза систем с заданными показателями	Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 11. Тема 15.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Основы теории управления»**

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. Определение передаточной функции по виду переходного процесса. Графы. Формула Мейсона.
2. Многомерные стационарные линейные системы
3. Запись дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши
4. Нестационарные линейные системы
5. Устойчивость нестационарных систем
6. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях
7. Интегральные оценки качества переходных процессов
8. Приближенное исследования автоколебаний. Метод эквивалентной линеаризации
9. Случайные процессы и их основные статистические характеристики

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1

Тема: Основные свойства преобразования Лапласа.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 2

Тема: Исследование элементарных звеньев ханизма.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 3

Тема: Определение устойчивости по корням характеристического уравнения.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 5

Тема: Определение устойчивости по критерию Найквиста.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 6

Тема: Устойчивость систем с запаздыванием.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 7

Тема: Частотно-логарифмические критерии устойчивости.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 8

Тема: D-разбиение в области одного параметра.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 9

Тема: D-разбиение в области двух параметров.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 10

Тема: Анализ точности САУ. Метод коэффициентов ошибок.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 11

Тема: Анализ точности САУ. Оценка качества переходного процесса.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 12

Тема: Синтез САУ методом корневых годографов.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 13

Тема: Моделирование систем автоматического управления.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;
- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Лабораторная работа 14

Тема: Параметрическая оптимизация.

Отчет должен включать в себя следующие разделы:

- формулировку задания;
- описание основных методов, используемых в лабораторной работе;

- результаты работы (в виде файла или в виде скриншота);
- анализ результатов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения 90-100%)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения 75-89%)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения 50-74%)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения менее чем на 50%)

Вопросы к контрольным работам:

1. Фундаментальные принципы управления.
2. Основные виды автоматического управления.
3. Основные свойства преобразования Лапласа.
4. Уравнения динамики и статики.
5. Линеаризация.
6. Линейные дифференциальные уравнения. Передаточные функции.
7. Основные правила преобразования структурных схем.
8. Частотные и временные характеристики.
9. Математическое описание автоматических систем в пространстве состояния.
10. Запись уравнений в нормальной форме.
11. Переход от дифференциальных уравнений к разностным.
12. Статические и астатические САР.
13. Основные законы регулирования.
14. Метод коэффициентов ошибок.
15. Оценка качества переходного процесса.
16. Включение в САУ корректирующего устройства.
17. Выбор типа применяемого корректирующего устройства.
18. Повышение точности в установившемся режиме.
19. Компенсация внешнего воздействия.
20. Комбинированная система наблюдения.
21. Обеспечение устойчивости САУ.
22. Выбор параметров и синтез корректирующих устройств, по корневым годографам.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Метод коэффициентов ошибок.
2. Повышение точности в установившемся режиме.
3. Способы включения в САУ корректирующих устройств.
4. Корневые годографы.
5. Основные законы регулирования
6. D-разбиение по одному комплексному параметру.
7. Фундаментальные принципы управления.
8. Выбор типа применяемого корректирующего устройства.
9. Корневые годографы.
10. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения.
11. Критерий устойчивости Найквиста.
12. Временные характеристики.
13. Основные виды автоматического управления.
14. Определение устойчивости по критерию Михайлова.
15. Определение устойчивости по критерию Гурвица.
16. Определения диапазона устойчивых значений для коэффициента усиления по критерию Гурвица.
17. Определение устойчивости САУ по ЛАЧХ и ЛФЧХ.
18. Устойчивость систем с запаздыванием.
19. Критерий устойчивости Лёнара-Шипара.
20. Амплитудно-фазовая характеристика системы с запаздыванием.
21. Прямые оценки качества.
22. Использование принципа аргумента для определения устойчивости по частотным критериям.
23. Частотные и временные характеристики.
24. Элементарные звенья и их частотные и временные характеристики.
25. Основные правила преобразования структурных схем.
26. Условие устойчивости для линейных САУ.
27. Статические и астатические САР.
28. Методы получения математических моделей.
29. Выбор параметров и синтез корректирующих устройств по корневым годографам

30. Линейные дифференциальные уравнения. Передаточная функция.
31. D-разбиение по двум параметрам.
32. Линеаризация.
33. Основные свойства преобразования Лапласа.
34. Метод параметрической оптимизации. Минимизация отклонения от идеальной ступенчатой функции.
35. Метод параметрической оптимизации. Минимизация фазовых искривлений.
36. Метод параметрической оптимизации. Минимизация амплитудных искривлений.
37. Метод параметрической оптимизации. Переходный процесс с величиной перерегулирования менее 10 %.
38. Метод параметрической оптимизации. Аperiodический переходной процесс.
39. Метод параметрической оптимизации. Синтез системы с наименьшим временем регулирования.
40. Математическое описание автоматических систем в пространстве состояний.
41. Приведение уравнений, представленных в координатах вход-выход, к нормальной форме.
42. Переход от дифференциальных к разностным уравнениям.
43. Зависимость астатизма системы от места включения интегрирующего звена.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			