

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория и системы управления» является ознакомление студентов с основными методами и математическими моделями теории управления, практическими основами построения и анализа моделей теории управления и систем управления, а также с общими подходами в управлении, позволяющими принимать эффективные управленческие решения в задачах, представляемых данными моделями.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задача настоящего курса состоит в ознакомлении студентов с основными понятиями и аппаратом учебной дисциплины, изучение содержания ведущих школ и направлений теории и систем управления, принципов построения систем автоматического управления и их отдельных элементов, изучение моделей, адекватно отражающих процессы, происходящие в системе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория и системы управления» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория и системы управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК-4 – Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать: программное управление, управление с обратной связью
	уметь: использовать методы управления в своей профессиональной деятельности
	владеть: навыками моделирования процессов управления
ОПК-4	знать: принципы и способы реализации решения типовых задач

	автоматизации; критерии устойчивости и управляемости систем автоматического управления
	уметь: рассчитывать оптимальные параметры систем управления
	владеть: основными понятиями и формализмом дисциплины; навыками оценки устойчивости и эффективности систем управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория и системы управления» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	18
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	+	36
Контрольная работа (есть, нет)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		экзамен
Общая трудоемкость час зач. ед.	180	180
	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----------	-----	------------

1	Основные понятия и термины теории управления.	Основные термины теории управления. Основные задачи теории управления. Принципы автоматического управления.	2	2	-	8	12
2	Общие принципы управления.	Фундаментальные принципы управления. Автоматическое управление. Классификация систем автоматического управления (САУ). Статические характеристики систем управления. Динамический режим систем.	2	2	-	8	12
3	Основные элементы систем автоматического управления.	Уравнение состояния системы. Передаточная функция звена (динамический коэффициент усиления). Структурные схемы систем управления: последовательная, параллельная. Правила структурных преобразований.	2	2	-	8	12
4	Математическое моделирование систем автоматического управления.	Математическая модель объекта управления. Система линейных уравнений объекта. Передаточная функция системы. Типовые регуляторы. Типовые звенья САУ. Типовые входные воздействия.	2	2	8	14	26
5	Временные и частотные характеристики.	Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров. Физическая реализуемость. Частотные характеристики САУ. Понятие частотных характеристик. Годограф. Логарифмические частотные характеристики.	2	2	4	14	22
6	Устойчивость систем автоматического управления.	Понятие устойчивости. Общая постановка задач устойчивости по А.М. Ляпунову. Теоремы А.М. Ляпунова об устойчивости движения по первому приближению. Условия устойчивости систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий устойчивости Михайлова. Устойчивость систем с запаздыванием и систем с иррациональными звеньями.	2	2	2	10	16

7	Эффективность систем автоматического управления.	Понятие и показатели качества САУ. Оценка точности САУ в типовых режимах. Качество управления САУ в установившихся режимах. Коэффициенты ошибок. Показатели качества управления АСУ в переходном режиме. Корневые методы оценки качества. Интегральные показатели качества САУ. Частотные методы оценки качества регулирования.	2	2	-	8	12
8	Оптимальное управление.	Принципы и критерии оптимального управления. Оптимальные траектории динамических систем. Теоремы о магистралях.	2	2	4	12	20
9	Основные вопросы теории нелинейных автоматических систем управления.	Основные типы нелинейных систем, их характеристики. Изображение движений в фазовой плоскости. Автоколебания. Метод точечных преобразований. Системы с переменной структурой. Метод приспособывания «граничных значений». Приближенное исследование автоколебаний. Метод эквивалентной линеаризации. Метод гармонического баланса. Устойчивость в малом, большом и целом. Второй (прямой) метод Ляпунова. Абсолютная устойчивость. Критерий В.М. Попова.	2	2	-	8	12
Итого			18	18	18	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Математическое моделирование систем автоматического управления.
2. Изучение временных характеристик систем управления.
3. Изучение частотных характеристик систем управления.
4. Исследование устойчивости системы управления.
5. Исследование оптимальности системы управления.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Провести анализ методов решения поставленной задачи;
- Решить поставленную задачу одним из рассмотренных методов;
- Сделать выводы.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Информационный подход к анализу систем.
2. Расчет одноконтурной системы автоматического регулирования.
3. Оценка качества работы систем автоматического управления
4. Устойчивость линейных систем управления.
5. Применение методов теории управления для решения задач управления инвестициями.
6. Численные методы решения детерминированных и стохастических задач оптимального управления.
7. Исследование системы управления нестационарным объектом с параметрической адаптацией.
8. Синтез оптимальной по быстродействию системы управления.
9. Моделирование систем управления на ЭВМ.
10. Исследование переходных характеристик с применением пакетов прикладных программ.
11. Изучение влияния обратной связи на характеристики систем управления.
12. Структурное моделирование системы управления на ЭВМ.
13. Анализ фазовых портретов систем стабилизации.
14. Методы теории систем и управления в решении прикладных экономических задач на примере управления запасами.

Учебным планом по дисциплине «Теория и системы управления» не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	знать:	Посещение лекционных,	Полное или частичное посещение	Непосещение лекционных,

	программное управление, управление обратной связью	лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы	лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены	лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены
	уметь: использовать методы управления в своей профессиональной деятельности	Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены
	владеть: навыками моделирования процессов управления	Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены
ОПК-4	знать: принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации; критерии устойчивости и управляемости систем автоматического управления	Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены
	уметь: рассчитывать оптимальные параметры систем управления	Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены
	владеть: основными понятиями и формализмом дисциплины; навыками оценки устойчивости и эффективности	Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы	Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	систем управления		Практические задания решены	рабочих программах. Практические задания не решены
--	-------------------	--	--------------------------------	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	знать: программное управление, управление обратной связью	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: использовать методы управления в своей профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками моделирования процессов управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать: принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации; критерии устойчивости и управляемости систем автоматического управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: рассчитывать оптимальные параметры систем управления	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				во всех задачах		
	владеть: основными понятиями и формализмом дисциплины; навыками оценки устойчивости и эффективности систем управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Типовым регулятором САУ не является:

- а) пропорциональный регулятор;
- б) дифференцирующий регулятор;
- в) интегральный регулятор;
- г) задающий регулятор.

2. Передаточная функция системы это:

- а) совокупность аналитических выражений и алгоритмов, однозначно определяющих развитие процессов в системе;
- б) это математическая зависимость между выходным регулирующим воздействием $u(t)$ и входным отклонением ε регулируемой величины y от заданного значения $y_z(t)$;
- в) отношение изображения выходного сигнала к изображению входного сигнала;
- г) отдельные устройства или узлы схем автоматического управления с помощью которых реализуют законы управления.

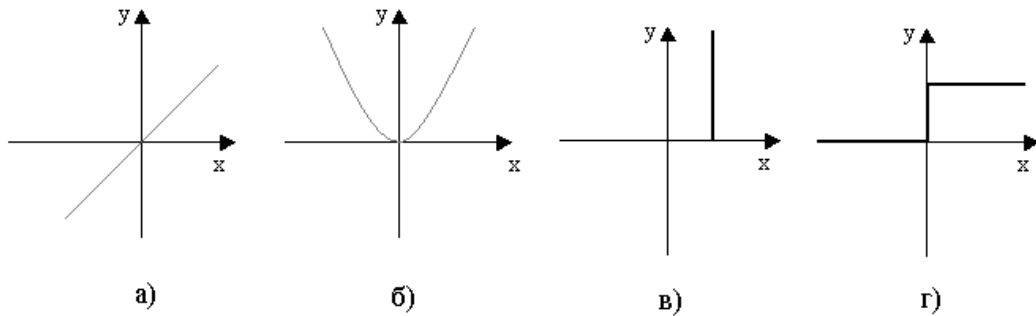
3. Типовым звеном САУ не является:

- а) усилительное звено;
- б) инерционное звено;
- в) параметрическое звено;
- г) дифференцирующее звено.

4. Типовым входным воздействием не является:

- а) единичная ступенька;
- б) линейно нарастающее входное воздействие;
- в) ангармоническое воздействие;
- г) экспоненциальное воздействие.

5. Типовое входное воздействие в виде $\delta(t)$ -функции изображено на рисунке:



а) а;

б) а, б;

в) в;

г) в, г.

6. Интегральный регулятор:

а) не искажает форму задающего сигнала;

б) искажает форму сигнала;

в) повышает устойчивость или быстродействие автоматической системы;

г) исключает статистическую ошибку.

7. Косвенные показатели качества

а) определяют по графику переходного процесса, возникающего в системе при ступенчатом внешнем воздействии;

б) определяют по графику внешнего воздействия;

в) определяют по распределению корней характеристического уравнения или по частотным характеристикам системы;

г) определяют по закону внешнего воздействия.

8. Прямые показатели качества

а) определяют по графику переходного процесса, возникающего в системе при ступенчатом внешнем воздействии;

б) определяют по графику внешнего воздействия;

в) определяют по распределению корней характеристического уравнения или по частотным характеристикам системы;

г) определяют по закону внешнего воздействия.

9. Пропорциональный (безинерционный) регулятор:

а) не искажает форму задающего сигнала;

б) искажает форму сигнала;

в) повышает устойчивость или быстродействие автоматической системы;

г) производит экспоненциальное воздействие.

10. Устойчивость САУ это:

а) способность динамической системы возвращаться в равновесное состояние после окончания действия возмущения, нарушившего это равновесие;

б) время релаксации системы после окончания действия возмущения;

в) способность динамической системы выйти из равновесного состояния после окончания действия возмущения;

г) амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ).

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Основными формами динамических характеристик являются:

а) обыкновенное дифференциальное уравнение;

б) передаточная функция;

в) временные и частотные характеристики;

г) все перечисленные.

2. Алгебраическими критериями устойчивости САУ являются:

а) критерий Гурвица;

б) критерий Михайлова;

в) критерий Рауса;

г) критерий Найквиста.

3. К частотным характеристикам относятся:

а) АФЧХ;

б) АЧХ;

в) ФЧХ;

г) ЛАЧХ.

4. Длительность переходного процесса (время регулирования)

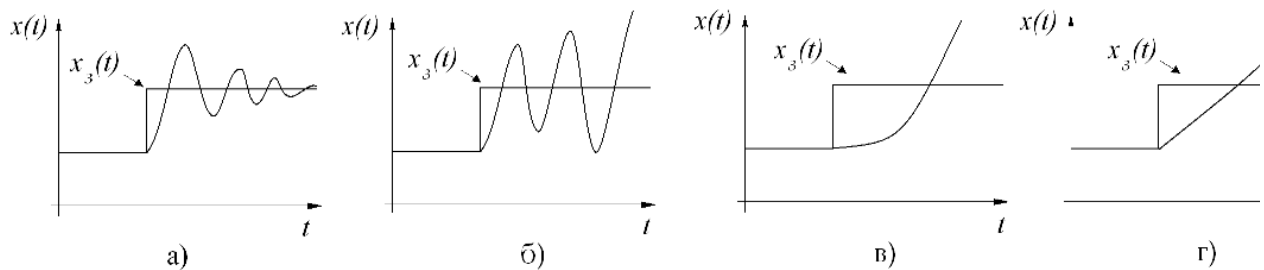
а) характеризует быстроту затухания переходного процесса;

б) характеризует быстроту внешнего воздействия;

в) отношение изображения выходного сигнала к изображению входного сигнала;

г) характеризует быстроту отклика системы на внешнее воздействие.

5. Не устойчивой системе соответствует график изменения сигнала во времени, изображенный на рисунке:



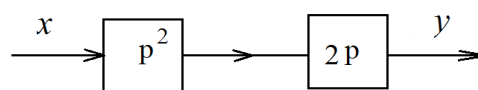
а) а;

в) а, б, в;

б) б;

г) б, в, г.

6. На рисунке показано соединение двух звеньев системы управления.



Вычислить сигнал y , если $x = 5 \exp(t^3) + t$.

7. Входной сигнал, поступающий на звено, имеет вид $x = 5t^3 + t$, а выходной равен $y = 15t^2 + 1$. Какая передаточная функция соответствует этому звену?

а) 3;

в) p^2 ;

б) $1/p$;

г) p .

8. Найти передаточную функцию системы по известному дифференциальному уравнению:

$$4\ddot{x} + 2\dot{x} + 10x = 5g,$$

начальные условия – нулевые.

9. Определить сигнал на выходе системы по известному сигналу на входе

$$x(t) = 2 \sin(5t),$$

и передаточной функции $W = p + p^2$.

10. Определить передаточную функцию системы, модель которой задана дифференциальным уравнением

$$2\ddot{x} - 5\dot{x} + x = \ddot{g} - g.$$

1. Найти эквивалентную передаточную функцию системы:



3. На вход звена подается сигнал $t^3 + t$. Передаточная функция звена $W = 2p$. Какой сигнал будет на выходе из звена?

4. Определить устойчивость системы управления по критерию Гурвица

5. Определить устойчивость системы управления по критерию Рауса

6. Исследовать устойчивость системы управления, заданной уравнением

по общему математическому критерию.

7. Составить дифференциальное уравнение системы по структурной схеме:



а) $W(p) = kp$;

в) $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$;

б) $W(p) = \frac{k}{p}$;

г) $W(p) = k$.

9. Передаточная функция системы имеет вид

$$W = \frac{2p}{(p+3)(p+7)(p+1)}.$$

Проверить систему на устойчивость.

10. Оценить устойчивость систему управления по критерию Михайлова, если известен характеристический полином замкнутой системы $D(p) = p^3 + 0.5p^2 + 12p + 5$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Фундаментальные принципы управления.
2. Основные задачи теории управления. Принципы автоматического управления.
3. Автоматическое управление. Классификация систем автоматического управления (САУ).
4. Уравнения динамики и статики систем автоматического управления.
5. Линеаризация.
6. Уравнение состояния системы. Передаточная функция звена.
7. Передаточные функции.
8. Дифференцирующее звено и его характеристики.
9. Системы с компенсацией возмущений.
10. Структурные схемы систем управления: последовательная, параллельная. Правила структурных преобразований.
11. Математическая модель объекта управления. Система линейных уравнений объекта.
12. Передаточная функция системы.
13. Типовые регуляторы.
14. Типовые звенья САУ.
15. Типовые входные воздействия.
16. Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров.
17. Определение переходных процессов в САУ путем решения дифференциальных уравнений.
18. Частотные характеристики САУ.
19. Понятие устойчивости. Устойчивость по А.М. Ляпунову.
20. Критерий устойчивости Гурвица.
21. Условия устойчивости систем автоматического управления.

22. Алгебраические критерии устойчивости.
23. Частотные критерии устойчивости.
24. Понятие об устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости.
25. Апериодическое звено и его характеристики.
26. Интегрирующее звено и его характеристики.
27. Структурные преобразования систем.
28. Прямые оценки (критерии) качества переходных процессов.
29. Основные свойства преобразования Лапласа.
30. Критерий устойчивости Найквиста.
31. Критерий устойчивости Михайлова.
32. Оценка качества переходного процесса при воздействии в виде ступенчатой функции.
33. Оценка качества регулирования при гармонических воздействиях.
34. Оценка качества регулирования в установившихся режимах.
35. Методы оценки качества переходных процессов.
36. Принципы и критерии оптимального управления. Оптимальные траектории динамических систем.
37. Теоремы о магистралях.
38. Частотные оценки качества систем регулирования.
39. Основные типы нелинейных систем, их характеристики.
40. Метод фазовых траекторий в исследовании нелинейных систем.
41. Автоколебания. Метод точечных преобразований. Системы с переменной структурой.
42. Метод гармонического баланса. Устойчивость в малом, большом и целом.
43. Второй (прямой) метод Ляпунова. Абсолютная устойчивость.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводить в устно-письменной форме, которая включает ответы экзаменуемого на теоретические вопросы и решение им задач. Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и термины теории управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта
2	Общие принципы управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта
3	Основные элементы систем автоматического управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта
4	Математическое моделирование систем автоматического управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта
5	Временные и частотные характеристики.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта
6	Устойчивость систем автоматического управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта
7	Эффективность систем автоматического управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта
8	Оптимальное управление.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта
9	Основные вопросы теории нелинейных автоматических систем управления.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к проекту. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Коробко, В. И. Теория управления : Учебное пособие / Коробко В. И. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 383 с. - ISBN 978-5-238-01483-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/15476.html>
2. Батурин, В. К. Общая теория управления : Учебное пособие / Батурин В. К. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 487 с. - ISBN 978-5-238-02217-8. URL: <https://www.iprbookshop.ru/141382.html>
3. Корпоративный менеджмент : Учебное пособие / Орехов С. А. - Москва : Дашков и К, 2013. - 440 с. - ISBN 978-5-394-02144-2. URL: <https://www.iprbookshop.ru/60429.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Свободное ПО

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. AnyLogic PLE
4. GIMP
5. LibreOffice
6. Moodle
7. Mozilla Firefox
8. Notepad++
9. OnlyOffice
10. Paint.NET

Информационные справочные системы

1. <https://old.education.cchgeu.ru/>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>
3. <https://e.lanbook.com/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/>
5. <https://elibrary.ru/>
6. <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
7. <https://cyberleninka.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Электронно-библиотечная система IPR SMART. Адрес ресурса: <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система "Лань". Адрес ресурса: <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU. Адрес ресурса: <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека ВГТУ. Адрес ресурса: <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
5. Единый портал инноваций и уникальных изобретений. Адрес ресурса: <https://platform.inventorus.ru/>
6. Справочная правовая система ГАРАНТ. Адрес ресурса: <https://www.garant.ru/>
7. Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>
8. Федеральная служба государственной статистики. Адрес ресурса: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
9. INVENTORUS — быстрый поиск научно-технической информации. Адрес ресурса: <https://platform.inventorus.ru/>
10. Bloomberg - Информационно-аналитическое агентство. Адрес ресурса. <https://www.bloomberg.com/europe>
11. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности. Адрес ресурса: <http://www.sci-innov.ru>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательный портал ВГТУ Адрес ресурса: <https://old.education.cchgeu.ru/>
2. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации Адрес ресурса: <https://www.minfin.ru/ru/?fullversion=1>
3. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Адрес ресурса: <http://government.ru/department/54/events/>
4. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруд России) Адрес ресурса <http://government.ru/department/237/events/>
5. Официальный сайт Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) Адрес ресурса: <http://govemment.ru/department/85/events/>
6. Российская национальная библиотека Адрес ресурса: <http://www.nlr.ru>
7. Федеральный институт промышленной собственности. Адрес ресурса: <https://www1.fips.ru/>
8. КонсультантПлюс. Адрес ресурса: <https://www.consultant.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая демонстрационным оборудованием, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа материалов.

Аудитория для лабораторных/практических занятий, укомплектованная специализированной мебелью для студентов и преподавателя, оснащенные компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГТУ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теория и системы управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков и умений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании (персональные компьютеры и необходимое программное обеспечение).

Этапы выполнения курсового проекта должны осуществляться своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических заданий, лабораторных работ, выполнения курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	13.03.2026	