



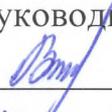
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра технологии машиностроения

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

  
Э.Р. Ваниев  
« 21 » 03 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
Э.Ш. Джемилев  
« 24 » 03 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.29 «Теория автоматического управления»**

направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
профиль подготовки «Программа широкого профиля»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.29 «Теория автоматического управления» для бакалавров направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль «Программа широкого профиля» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1044.

Составитель  
рабочей программы

  
подпись

Э.Ш. Джемилов, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения

от 21.03 20 22 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

  
подпись

Э.Ш. Джемилов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 21.03 20 22 г., протокол № 7

Председатель УМК

  
подпись

Э.Р. Шарипова

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.О.29 «Теория автоматического управления» для бакалавриата направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль подготовки «Программа широкого профиля».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование у студентов знаний и умений анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– Сформулировать представление об основных понятиях и характеристике теории автоматического управления;

– Развитие у студентов способностей к самостоятельному анализу и синтезу САУ.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.29 «Теория автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- Основные понятия и место теории управления
- Основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления
- Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления
- Основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования

**Уметь:**

- Осуществлять анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления
- Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления
- Осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств
- Синтезировать законы и алгоритмы оптимального управления объектами

**Владеть:**

- Навыками проведения расчетов и моделирования систем автоматического регулирования
- Методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента
- Математическими методами формализованного описания анализа и синтеза автоматических систем управления
- Методами анализа и моделирования устройств автоматики

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.29 «Теория автоматического управления» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы					СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.		
7	180	5	62	26		36		91	Экз КП (27 ч.)
Итого по ОФО	180	5	62	26		36		91	27
9	2		2	2					
10	178	5	22	6		16		147	Экз КП (9 ч.)
Итого по ЗФО	180	5	24	8		16		147	9

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР	л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Тема</b>															
Тема 1. Структура и принципы автоматического управления.	12	2					10	16	0,5					15	устный опрос; курсовой проект

Тема 2. Типы и классификация САУ.	12	2					10	16	1				15	устный опрос; курсовой проект
Тема 3. Непрерывные линейные САУ.	24	4		10			10	22	1		4		17	устный опрос; практическое задание; курсовой проект
Тема 4. Основы проектирования САУ.	12	2					10	18	1				17	устный опрос; курсовой проект
Тема 5. Синтез САУ.	24	4		10			10	22	1		4		17	устный опрос; практическое задание; курсовой проект
Тема 6. Линейные импульсные САУ.	25	4		10			11	22	1		4		17	устный опрос; практическое задание; курсовой проект
Тема 7. Нелинейные и оптимальные САУ.	20	4		6			10	22	1		4		17	устный опрос; курсовой проект
Тема 8. Функция и методы оптимального автоматического управления.	12	2					10	18	1				17	устный опрос
Тема 9. Адаптивные системы.	12	2					10	16	0,5				15	устный опрос; контрольная работа
Всего часов за 7/10 семестр	153	26		36			91	171	8		16		147	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.							
Всего часов дисциплине	153	26		36			91	171	8		16		147	
часов на контроль	27						9							

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Понятие автоматического управления; состав и структура автомата. Принципы автоматического управления.	Акт.	2	0,5

	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Структурная схема системы автоматического управления.</li> <li>3. Принципы управления.</li> </ol>			
2.	<p>Тема лекции:</p> <p>Проблемы современной теории автоматического управления. Типы и классификация систем автоматического управления (САУ).</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статические и астатические системы.</li> <li>2. Понятия устойчивости и качества САУ.</li> <li>3. Система «станок — процесс резания» как объект управления.</li> </ol>	Акт.	2	1
3.	<p>Тема лекции:</p> <p>Анализ непрерывных линейных САУ; способы описания (уравнения состояния, передаточные функции, структурные схемы) и характеристики линейных систем; управляемость и наблюдаемость системы; оценки качества регулирования и устойчивости.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статика систем автоматического</li> <li>2. Динамика линейных систем автоматического управления.</li> <li>3. Устойчивость САУ.</li> <li>4. Качество процесса автоматического управления.</li> </ol>	Акт.	4	1
4.	<p>Тема лекции:</p> <p>Постановка задачи и основы проектирования систем управления. Особенности автоматического управления промышленными объектами и производственными процессами</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственный процесс как объект управления.</li> <li>2. Основные понятия об АСУ.</li> <li>3. Классификация АСУ.</li> </ol>	Акт.	2	1

	4. Классы структур АСУ. 5. Системный подход. Типы АСУ. 6. Управляющие вычислительные комплексы.			
5.	Тема лекции: Синтез автоматических управляющих устройств и систем. <i>Основные вопросы:</i> 1. Синтез релейных устройств. 2. Синтез систем управления станков-автоматов.	Акт.	4	1
6.	Тема лекции: Анализ линейных импульсных САУ; понятие дискретного (прерывистого) автоматического управления; описание импульсных систем во временной и частотной областях; цифровое управление, описание и характеристики цифрового регулятора. <i>Основные вопросы:</i> 1. Основные понятия теории дискретных автоматов. 2. Запись условий работы дискретного автомата. 3. Характеристика программируемых устройств логического управления. 4. Числовое программное управление станками и системы ЧПУ. 5. Конструктивные особенности станков с ЧПУ.	Акт.	4	1
7.	Тема лекции: Нелинейные и оптимальные САУ; способы описания и анализ нелинейных систем. <i>Основные вопросы:</i> 1. Какое дифференциальное уравнение называется линейным? 2. Объясните сущность линеаризации. 3. Какие САУ называются нелинейными? 4. Методика построения структурно-математической схемы САУ. 5. Устойчивость нелинейных САУ. 6. Абсолютная устойчивость.	Акт.	4	1

8.	<p>Тема лекции:</p> <p>Понятие оптимальных систем управления техническими объектами. Целевая функция оптимального автоматического управления и методы ее оптимизации.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. . Общая проблема управления.</p> <p>2. Методы оптимизации детерминированных систем.</p> <p>3. . Методы оптимизации стохастических систем.</p> <p>4. Оптимальное управление в адаптивных системах.</p>	Акт.	2	1
9.	<p>Тема лекции:</p> <p>Адаптивные системы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общие принципы адаптивного управления ходом технологического процесса.</p> <p>2. Функциональные принципы построения САУ металлообработкой.</p> <p>3. Комплексное управление статической и динамической настройкой технологической системы.</p> <p>4. Управление другими факторами технологического процесса для повышения точности и производительности обработки.</p>	Акт.	2	0,5
<b>Итого</b>			<b>26</b>	<b>8</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Для безинерционного звена, описываемого уравнением <math>y(t) = 2 \cdot f(t)</math>, или ПФ <math>W(s) = 2</math>, определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).</p>	Акт.	8	4

2.	Тема практического занятия: Для интегрирующего звена, описываемого дифференциальным уравнением вида $0,5 \cdot dy(t)/dt = f(t)$ или передаточной функцией $W(s) = 1/(0,5 \cdot s) = 2/s$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).	Акт.	10	4
3.	Тема практического занятия: Для дифференцирующего звена, описываемого уравнением вида $y(t) = 0,5 \cdot df(t)/dt$ или передаточной функцией $W(s) = 0,5 \cdot s$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).	Акт.	8	4
4.	Тема практического занятия: Для апериодического звена первого порядка, описываемого Дифференциальным уравнением вида $0,5 \cdot dy(t)/dt + y(t) = 2 \cdot f(t)$ , или передаточной функцией $W(s) = 2/(0,5 \cdot s + 1)$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).	Акт.	10	4
	<b>Итого</b>			

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение курсового проекта; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Понятие автоматического управления; состав и структура автомата. Принципы автоматического управления.	подготовка к устному опросу	10	15

2	Тема: Проблемы современной теории автоматического управления. Типы и классификация систем автоматического управления (САУ).	подготовка к устному опросу	10	15
3	Тема: Анализ непрерывных линейных САУ; способы описания (уравнения состояния, передаточные функции, структурные схемы) и характеристики линейных систем; управляемость и наблюдаемость системы; оценки качества регулирования и	подготовка к устному опросу	10	17
4	Тема: Постановка задачи и основы проектирования систем управления. Особенности автоматического управления промышленными объектами и производственными процессами.	подготовка к устному опросу	10	17
5	Тема: Синтез автоматических управляющих устройств и систем.	подготовка к устному опросу	10	17
6	Тема: Анализ линейных импульсных САУ; понятие дискретного (прерывистого) автоматического управления; описание импульсных систем во временной и частотной областях; цифровое управление, описание и характеристики цифрового регулятора.	подготовка к устному опросу	11	17
7	Тема: Нелинейные и оптимальные САУ; способы описания и анализ нелинейных систем.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	10	17
8	Тема: Понятие оптимальных систем управления техническими объектами. Целевая функция оптимального автоматического управления и методы ее оптимизации.	подготовка к устному опросу; выполнение курсового проекта	10	17

9	Тема: Адаптивные системы.	подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе	10	15
	<b>Итого</b>		<b>91</b>	<b>147</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-6</b>		
<b>Знать</b>	Основные понятия и место теории управления; Основные принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления; Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; Основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
<b>Уметь</b>	Осуществлять анализ устойчивости и качества автоматических систем регулирования и управления; Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления; Осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств; Синтезировать законы и алгоритмы оптимального управления объектами	устный опрос; практическое задание; курсовой проект
<b>Владеть</b>	Навыками проведения расчетов и моделирования систем автоматического регулирования; Методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента; Математическими методами формализованного описания анализа и синтеза автоматических систем управления; Методами анализа и моделирования устройств автоматики	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
устный опрос	Материал не структурирован без учета специфики проблемы.	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям.
контрольная работа	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
курсовой проект	Не выполнен.	Выполнен частично или с нарушениями.	Курсовой проект выполнен полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Курсовой проект выполнен полностью, оформлен по требованиям.

экзамен	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками.	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты с несущественным и замечаниями. Практическое задание выполнено с несущественным и замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено в полном объеме.
---------	--	--	---	---

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1. Примерные практические задания

1. Для безинерционного звена, описываемого уравнением  $y(t) = 2 \cdot f(t)$ , или ПФ  $W(s) = 2$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).
2. Для интегрирующего звена, описываемого дифференциальным уравнением вида  $0,5 \cdot dy(t)/dt = f(t)$  или передаточной функцией  $W(s) = 1/(0,5 \cdot s) = 2/s$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).
3. Для дифференцирующего звена, описываемого уравнением вида  $y(t) = 0,5 \cdot df(t)/dt$  или передаточной функцией  $W(s) = 0,5 \cdot s$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).
4. Для апериодического звена первого порядка, описываемого Дифференциальным уравнением вида  $0,5 \cdot dy(T)/dt + y(t) = 2 \cdot f(t)$ , или передаточной функцией  $W(s) = 2/(0,5 \cdot s + 1)$ , определить переходную и частотные характеристики (АФХ и ЛЧХ).

#### 7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса

1. Понятие о передаточной функции системы управления.
2. Дифференцирующее звено, модель, характеристики.
3. Амплитудная фазовая частотная характеристика системы с
4. ПИД-регулятором.
5. Получение передаточной функции из дифференциального уравнения.
6. Последовательное соединение элементов систем управления.
7. Методика настройки ПИД-регулятора.
8. Методы прямого, обратного преобразования Лапласа.

9. Параллельное соединение элементов систем управления.
10. Синтез САУ методом математического моделирования в Simulink.

### **7.3.3. Примерные задания для контрольной работы**

1. Функция и методы оптимального автоматического управления.
2. Адаптивные системы.

### **7.3.4. Примерные темы курсовых проектов**

1. Проект системы автоматического регулирования погрешности обработки при фрезеровании.
2. Проект системы автоматического регулирования температурой в зоне резания.
3. Проект системы автоматического регулирования погрешности обработки при точении.

### **7.3.5. Вопросы к экзамену**

1. Операции работы системы управления с ООС.
2. Типовые модели сигналов.
3. Свободное, вынужденное движение систем управления. Связь устойчивости с корнями характеристического уравнения.
4. Основные элементы систем управления с ООС.
5. Решения дифференциальных уравнений при типовых входных сигналах.
6. Критерий устойчивости Гурвица.
7. Сигналы, действующие в системах управления.
8. Нахождение выходного сигнала для единичного импульсного входного сигнала.
9. Критерий устойчивости Михайлова.
10. Назначение систем управления. Отработка задающего, возмущающего воздействия.
11. Нахождение входного сигнала для единичного ступенчатого входного сигнала.
12. Критерий устойчивости Найквиста.
13. Входы, выходы системы управления.
14. Статические и динамические характеристики элементов.
15. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.
16. Функциональный, структурный анализ системы управления.
17. Статические, астатические элементы.
18. Запасы устойчивости по амплитуде, по фазе.

19. Классификация систем управления.
20. Временные характеристики.
21. Анализ устойчивости на компьютерах.
22. Дифференциальное уравнение – основная модель динамических звеньев.
23. Частотные характеристики.
24. Анализ показателей качества системы по кривой переходного процесса.
25. Построение математической модели РС цепи.
26. Логарифмические частотные характеристики.
27. Анализ показателей качества системы при случайном возмущении.
28. Построение математической модели механической колебательной системы.
  
29. Усилительное звено, модель, характеристики.
30. Остаточная ошибка статической системы, астатической системы.
31. Построение математической модели упругого узла подачи резца.
32. Аперриодическое звено первого порядка, модель, характеристики.
33. Методика синтеза промышленных систем управления.
34. Классический метод решения ДУ (1-го порядка).
35. Аперриодическое звено второго порядка, модель, характеристики.
36. ПИД регулятор, составляющие ПИД закона регулирования, их назначение.
37. Численный метод решения ДУ. Метод Эйлера.
38. Колебательное звено, модель, характеристики.
39. Амплитудная фазовая частотная характеристика системы с
40. ПИ-регулятором.
41. Операторный метод решения дифференциального уравнения.
42. Интегрирующее звено, модель, характеристики.
43. Амплитудная фазовая частотная характеристика системы с
44. ПИ-регулятором.
45. Понятие о передаточной функции системы управления.
46. Дифференцирующее звено, модель, характеристики.
47. Амплитудная фазовая частотная характеристика системы с
48. ПИД-регулятором.
49. Получение передаточной функции из дифференциального уравнения.
50. Последовательное соединение элементов систем управления.
51. Методика настройки ПИД-регулятора.
52. Методы прямого, обратного преобразования Лапласа.
53. Параллельное соединение элементов систем управления.
54. Синтез САУ методом математического моделирования в Simulink.
55. Общее решение дифференциального уравнения n-го порядка.
56. Соединение элементов систем управления с обратной связью.
57. Введение в нелинейные системы управления. Существенные отличия от линейных. Примеры релейных систем управления.

58. Дифференциальное уравнение  $n$ -го порядка. Модели основных типовых звеньев.
59. Структурные системы САУ и их приведение к типовым структурам.
60. Типовые нелинейности и их модели.
61. Линеаризация дифференциальных уравнений.
62. Передаточные функции систем управления по всем входам, выходам.
63. Методика анализа нелинейной САУ методом математического моделирования.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

##### 7.4.1. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

##### 7.4.2. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный

Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.3. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

### 7.4.4. Оценка курсового проекта

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта, но имеются не более 3 замечаний	Тема раскрыта, но имеются не более 2 замечаний	Тема полностью раскрыта
Обоснованность и качество расчетов и проектных решений	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний
Качество выполнения графических материалов (программного продукта) и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Обоснованность и четкость сформулированных выводов	В выводах есть неточности (не более 3)	В выводах есть неточности (не более 2)	Выводы сформулированы четко и отвечают на поставленные задачи
Соблюдение сроков сдачи работы	Имеются значительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Имеются незначительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Сроки плана работы над разделами проекта соблюдены
Защита курсового проекта и демонстрация коммуникативной культуры	К докладу имеются замечания, однако логика соблюдена; ответы на вопросы содержат недостатки. Речь недостаточно грамотная, нарушены некоторые нормы культуры речи	Доклад логичен, изложен свободно; ответы на вопросы в основном правильные. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи, допускаются ошибки (не более 2)	Доклад логичен и краток, изложен свободно; ответы на вопросы правильны и полны. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.5. Оценка экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный

Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Теория автоматического управления» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (курсовой проект) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" (напр. подгот. дипломир. спец. "Автоматизированные технологии и производства") / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко ; рец.: В. И. Лачин, В. М. Лохин, Н. Б. Филимонов. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 464 с.	учебное пособие	10
2.	Коновалов Б.И. Теория автоматического управления: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Промышленная электроника" напр. подгот. дипломир. спец. "Электроника и микроэлектроника" / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев ; рец.: В. И. Иванчура, А. В. Аристов. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 220 с.	учебное пособие	25

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум : учебное пособие / Н. А. Дударенко, О. С. Нуйя, М. В. Сержантова, О. В. Слита ; под редакцией А. В. Ушакова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. — 292 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/70898">https://e.lanbook.com/book/70898</a> (дата обращения: 21.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/70898">https://e.lanbook.com/book/70898</a>

2.	Романов, П. С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3645-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119636">https://e.lanbook.com/book/119636</a> (дата обращения: 29.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/119636">https://e.lanbook.com/book/119636</a>
3.	Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 464 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/90161">https://e.lanbook.com/book/90161</a>
4.	Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами : учебное пособие для студентов вузов / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - Москва : Машиностроение, 2009. - 336 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/751">https://e.lanbook.com/book/751</a>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimea.lib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение курсового проекта; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;

5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение курсового проекта;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## Выполнение курсового проекта

Курсовой проект является одной из форм самостоятельной учебно-исследовательской работы бакалавра.

Целью написания курсового проекта является структуризация и усвоение, и главное, применение на практике, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений.

Если цель у курсового проекта только одна, то задач может быть несколько:

- более глубокое изучение теоретического материала лекций;
- получение практических навыков по применению накопленных знаний;
- выработка инновационных способов решения поставленных задач и др.

Курсовой проект обязательно подразумевает выполнение индивидуального технического задания, которое может заключаться: в разработке определенного изделия; расчете экономической эффективности работы какого-либо предприятия; апробации экспериментальной промышленной технологии или научной методики и т. д.

Обычно курсовой проект состоит из двух больших разделов: графического и текстового.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист - содержатся основные входные данные (полное название учебного заведения, город, тема работы, имя научного руководителя и студента, год написания)
2. Содержание - перечень глав, параграфов и других элементов оглавления с указанием страниц.
3. Введение - содержит актуальность работы, цель, задачи, анализ источников, методологию и т. д.
4. Основная часть - должна состоять из теоретической (тезисы, факты и др.), аналитической (осмысление, структуризация первой части) и проектной частей (практическое применение знаний).
5. Заключение - подведение итогов всей работы.
6. Список источников - перечень всех, использованных в работе, источников и литературы.
7. Приложения - таблицы, статистические данные, графические модели, диаграммы, чертежи и т. д.

Основные правила выполнения:

- цель в работе всегда одна, а вот задач может быть несколько (приблизительно столько же, сколько параграфов);
- в конце каждого параграфа нужно сделать небольшой вывод;
- аналитическую часть выделяют в отдельную главу, но допускается ее рассмотрение в рамках теоретической;

- все важные расчеты, таблицы и чертежи лучше всего представить в разделе «Приложения», а в основном тексте просто сделать ссылку на нужное приложение.

В целом, курсовые проекты нужно оформлять по требованиям двух «фундаментальных» ГОСТов: 7.32-2001 и 2.105-95.

В общем виде требования следующие:

текст набирается на листах А4;

размер шрифта - не менее 12;

интервал между строк - 1,5;

страницы нумеруются внизу по центру или в специальном поле внизу листа;

титальный лист и оглавление оставляют без нумерации;

книжная ориентация;

обязательная нумерация глав;

заголовки рекомендуется писать заглавными буквами в центре строки;

сокращения - по ГОСТ 7.12;

все графические материалы нужно озаглавить с проставлением номера, например, «Рисунок 2»;

наименования в тексте и на иллюстрациях должны полностью совпадать;

цитаты нужно писать в кавычках, сопровождая ссылками на источники;

список литературы помещается в конце пояснительной записки.

Перед защитой курсового проекта необходимо тщательно подготовить содержательный доклад и хорошо отрепетировать его. Для убедительности речь лучше сопровождать электронной презентацией. Также стоит подготовиться и к возможным дополнительным вопросам, ответы на которые должны быть краткими и ёмкими.

## **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательны аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальная электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)  
Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»  
Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы.
- Методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (мультимедийные презентации).
- Для проведения практических работ необходимо математическое ПО для инженерных расчетов Mathcad и станок с ЧПУ.

## **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- 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 потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи чeskих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)