


УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

 Мистюкова И.П.  
«25» марта 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.14 Теория автоматизированного управления систем**

*(индекс и наименование учебной дисциплины (модуля) по учебному плану)*

Направление подготовки	<u>09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)</u>
Направленность (профиль) программы	<u>Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем</u>
Уровень высшего образования	<u>бакалавриат</u>
Форма обучения	<u>очная, заочная</u>
Выпускающая кафедра	<u>Информационных систем и программирования</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>Общетехнических дисциплин</u>

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы рабочей программы	
1. Цели освоения дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
3. Структура и содержание дисциплины (модуля)	6
3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся	6
3.2 Наименование лекционных занятий	6
3.3. Наименование лабораторного практикума	7
3.4. Наименование практических занятий	8
3.5. Самостоятельная работа обучающегося	8
3.6. Дидактика дисциплины (модуля)	9
4. Формы контроля и оценочные средства	10
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)	12
4.4 Примерная тематика рефератов (эссе, докладов и др.)	12
4.5 Вопросы к зачету	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	13
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
7. Образовательные технологии	15
8. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья	15

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Минобрнауки России от 12.01.2016 № 5)

Программу составили:

Коклин И.М., д-р техн. наук, доцент  
кафедры ОТД

Заведующий кафедрой ОТД

Коклин И.М., д-р техн. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ подпись

  
\_\_\_\_\_ подпись

Программа одобрена на заседании МК института  
Председатель МК \_\_\_\_\_ Соловьева Н.В.

Протокол № 3 от 19 марта 2020г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины Б1.В.14 «Теория автоматизированного управления систем» является формирование у обучающихся комплекса знаний в области формирует фундаментальные знания и теоретическую основу системного подхода к исследованию автоматизированных процессов, устройств и систем, разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина».

Задачи дисциплины:

- сформировать способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»;
- изучить современное состояние и проблемы развития теории автоматизированного управления систем;
- изучить суть методов подхода и решения задач автоматизированного управления;
- изучить принципы построения и структуру систем автоматического управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.14 «Теория автоматизированного управления систем» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули), вариативная часть.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре обучающимися ОФО, 3 курсе в 6 семестре обучающимися ЗФО.

### 2.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Название компетенций	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	<b>Пороговый уровень</b> <b>Знать:</b> структуры и алгоритмы обработки данных (3.4); <b>Уметь:</b> использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса (У.3) <b>Повышенный уровень</b> <b>Знать:</b> формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов (3.8); модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (3.9); основы теории автоматизированного управления (3.12) <b>Владеть:</b> навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (В.5)	<b>Пороговый уровень</b> <b>Знать:</b> структуры и алгоритмы обработки данных (3.4) <b>Уметь:</b> использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса в автоматизированных системах (У.3) <b>Повышенный уровень</b> <b>Знать:</b> формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов (3.8); модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (3.9); основы теории автоматизированного управления систем (3.12) <b>Владеть:</b> навыками использования инструментальных средств автоматизированного управления интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (В.5)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы ОФО/ЗФО							
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КРП	Катт*	СР	Формы контроля	Всего часов
1	Общие принципы автоматического управления	18/2	18/6	-	-	-	31,8/62	-	67,8/70
2	Системы автоматического управления	18/2	18/6	-	-	-	40/62	-	76/70
Зачет (7 семестр ОФО/ 6 семестр ЗФО)		-	-	-	-	0,2/0,2	-	-/3,8	0,2/4
<b>ИТОГО:</b>		<b>36/4</b>	<b>36/12</b>	<b>-</b>		<b>0,2/0,2</b>	<b>71,8/124</b>	<b>-/3,8</b>	<b>144/144</b>

Примечание: \*Катт – контактная работа (аттестация).

#### 3.2 Наименование лекционных занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	Общие принципы автоматического управления	2/0	Тема 1.1. Базовые понятия и определения
		2/0	Тема 1.2 Передаточные функции
		2/0	Тема 1.3 Корневые оценки устойчивости и качества
		2/0	Тема 1.4 Частотные методы анализа и синтеза
		2/0	Тема 1.4 Частотные методы анализа и синтеза
		2/0	Тема 1.5 Цифровые системы управления
		2/0	Тема 1.5 Цифровые системы управления
		2/2	Тема 1.6 Адаптивные системы управления. Модели компонентов информационных систем
		2/0	Тема 1.6 Адаптивные системы управления. Модели компонентов информационных систем
Всего по Разделу 1		18/2	
2	Системы автоматического управления	2/0	Тема 2.1 Принципы управления. Виды САУ.
		2/2	Тема 2.2 Структура и функциональные компоненты САУ. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
		2/0	Тема 2.3 Понятие устойчивости системы САУ.
		2/0	Тема 2.4 Критерии устойчивости САУ. Качество систем САУ.
		2/0	Тема 2.5 Основные понятия и определения САУ. Классификация САУ
		2/0	Тема 2.6 Оценка качества регулирования линейных САУ.
		2/0	Тема 2.7 Коррекция линейных САУ. Теория чувствительности.
		2/0	Тема 2.8 Адаптивные САУ.
		2/0	Тема 2.9 Распределенные САУ.
Всего по Разделу 2		18/2	
Итого:		36/4	

Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

### 3.3 Наименование лабораторного практикума

Не предусмотрены рабочим учебным планом.

### 3.4 Наименование практических занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практической работы
1	Общие принципы автоматического управления	2/2	Тема 1.1. Базовые понятия и определения. Практическая работа №1 Введение в теорию автоматического регулирования
		2/0	Тема 1.2 Передаточные функции. Практическая работа №2 Введение в построение математических моделей элементов систем управления
		2/0	Тема 1.3 Корневые оценки устойчивости и качества. Практическая работа №3 Построение математических моделей элементов и структурной схемы системы управления
		2/2	Тема 1.4 Частотные методы анализа и синтеза. Практическая работа №4 Метод гармонического баланса
		2/0	Тема 1.4 Частотные методы анализа и синтеза. Практическая работа №5 Исследование системы со скользящими режимами
		2/0	Тема 1.5 Цифровые системы управления. Практическая работа №6 Исследование устойчивости и качества линейных импульсных систем
		2/0	Тема 1.5 Цифровые системы управления. Практическая работа №6 Исследование устойчивости и качества линейных импульсных систем
		2/0	Тема 1.6 Адаптивные системы управления. Модели компонентов информационных систем. Практическая работа №7 Анализ функциональной схемы системы управления
		2/2	Тема 1.6 Адаптивные системы управления. Модели компонентов информационных систем. Практическая работа №7 Анализ функциональной схемы системы управления
Всего по Разделу 1		18/6	
2	Системы автоматического управления	2/2	Тема 2.1 Принципы управления. Виды САУ. Практическая работа №8 Исследование цифровых наблюдателей состояния
		2/2	Тема 2.2 Структура и функциональные компоненты САУ. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина». Практическая работа №9 Коррекция динамики следящей системы
		2/0	Тема 2.3 Понятие устойчивости системы САУ. Практическая работа №10 Исследование устойчивости линейной САУ

		2/0	Тема 2.4 Критерии устойчивости САУ. Качество систем САУ. Практическая работа №11 Анализ нелинейной САУ со старшей производной в законе управления
		2/0	Тема 2.5 Основные понятия и определения САУ. Классификация САУ Практическая работа №12 Анализ свойств нелинейных САУ с разнотемповыми движениями
		2/0	Тема 2.6 Оценка качества регулирования линейных САУ. Практическая работа №13 Анализ и синтез САУ методом корневого годографа
		2/0	Тема 2.7 Коррекция линейных САУ. Теория чувствительности. Практическая работа №14 Синтез линейных импульсных систем модальным методом
		2/0	Тема 2.8 Адаптивные САУ. Практическая работа №14 Синтез линейных импульсных систем модальным методом
		2/2	Тема 2.9 Распределенные САУ. Практическая работа №15 Исследование многомерных систем в пространстве состояний
Всего по Разделу 2		18/6	
Итого:		36/12	

Практическое занятие по каждой теме предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

### 3.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СР	Трудоемкость, часов, ОФО/ЗФО
Раздел 1	1	подготовка к лекционным занятиям	5,4/0,6
	2	подготовка к практическим занятиям	3,6/3,6
	3	выполнение заданий для СР	6,4/12
	4	самостоятельное изучение материалов тем	6,4/18,6
	5	подготовка к написанию научного доклада	10/27,2
<b>Итого</b>			<b>31,8/62</b>
Раздел 2	1	подготовка к лекционным занятиям	5,4/0,6
	2	подготовка к практическим занятиям	3,6/3,6
	3	выполнение заданий для СР	8/12,1
	4	самостоятельное изучение материалов тем	8/18,6
	5	подготовка к написанию научного доклада	13/25,1
	6	подготовка к интерактивному занятию	2/2
<b>Итого</b>			<b>40/62</b>
<b>Всего по дисциплине СРО</b>			<b>71,8/124</b>
Раздел 1-2			-/3,8
<b>Итого на формы контроля</b>			<b>-/3,8</b>

### 3.6 Дидактика дисциплины (модуля)

#### Раздел 1 Общие принципы автоматического управления

##### Тема 1.1. Базовые понятия и определения

Краткая история развития ТАУ. Основные понятия ТАУ. Способы описания объектов управления. Линеаризация. Критерии качества управления. Регуляторы по отклонению.

##### Тема 1.2 Передаточные функции

Преобразование Лапласа. Понятие передаточной функции. Типовые динамические звенья. Временные характеристики. Передаточная функция системы с обратной связью. Частные передаточные функции. Точность в установившихся режимах. Преобразование структурных схем. Сигнальные графы и формула Мейсона. Инвариантные системы.

### **Тема 1.3 Корневые оценки устойчивости и качества**

Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости. Структурно неустойчивые системы. Корневые показатели качества переходного процесса. Выбор параметров регулятора. Корневой годограф.

### **Тема 1.4 Частотные методы анализа и синтеза**

Преобразование Фурье. Логарифмические частотные характеристики. Частотные характеристики разомкнутой системы. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий Найквиста для систем с запаздыванием. Частотные критерии качества. Запасы устойчивости. Точность при гармоническом воздействии. Синтез корректирующих устройств. Оценка качества следящей системы по виду. ЛАЧХ разомкнутой системы. Коррекция с помощью дифференцирующего устройства. Коррекция с помощью интегро-дифференцирующей цепи. Синтез корректирующего звена общего вида. Аналоговые корректирующие звенья. Пассивные корректирующие звенья. Активные корректирующие звенья.

### **Тема 1.5 Цифровые системы управления**

Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Реализация ЦАП и АЦП  $Z$  - преобразование. Теорема о сдвиге. Синтез цифровых систем из непрерывных. Устойчивость дискретных систем управления. Идентификация динамического объекта. Задача идентификации. Детерминированный идентификатор. Построение МНК-модели по кривой разгона.

### **Тема 1.6 Адаптивные системы управления. Модели компонентов информационных систем**

Классификация адаптивных систем. Экстремальные системы управления. Адаптивное управление с эталонной моделью. Модели компонентов информационных систем.

## **Раздел 2 Системы автоматического управления**

### **Тема 2.1 Принципы управления. Виды САУ.**

Динамические и статические САУ, уравнения динамики и статики. Линейные САУ. Математические модели. Исследование линейных САУ с помощью преобразования Лапласа. Частотные характеристики линейных САУ. Структурные схемы САУ. Правила преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ. Принцип аргумента в частотных критериях устойчивости линейных САУ. Критерий Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Анализ устойчивости линейных САУ по логарифмическим частотным характеристикам.

### **Тема 2.2 Структура и функциональные компоненты САУ. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»**

Основные компоненты САУ. Укрупненная схема системы управления. Управление сложными системами. Локальные задачи управления. Многоканальное управление. Регуляторы и задающие блоки. Специальные блоки систем управления. Математическая модель объекта управления. Система линейных уравнений объекта. Передаточная функция системы. Типовые звенья САУ. Типовые входные воздействия. Математическая модель объекта управления. Временные характеристики САУ. Частотные характеристики САУ. Характеристики элементарных звеньев систем. Безынерционное (пропорциональное, усилительное) звено. Построение моделей вход-выход. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

### **Тема 2.3 Понятие устойчивости системы САУ.**

Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров. Физическая реализуемость. Частотные характеристики САУ. Понятие частотных характеристик. Годограф. Логарифмические частотные характеристики. Характеристики элементарных звеньев систем. Без инерционного (пропорциональное, усилительное) звено, Аperiodическое инерционное звено первого порядка. Интегрирующее (астатическое) звено. Интегрирующее звено с замедлением. Идеальное дифференцирующее звено. Дифференцирующее звено с замедлением. Аperiodическое звено второго порядка. Колебательное звено. Построение моделей вход-выход. Простейшие

соединения блоков. Передаточные функции систем управления. Условия устойчивости системы автоматического управления. Теоремы Ляпунова об устойчивости линейной системы.

#### **Тема 2.4 Критерии устойчивости САУ. Качество систем САУ.**

Понятие структурной устойчивости. Понятие запаса устойчивости. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Точность систем. Статическая точность. Динамическая точность. Критерии устойчивости системы Общие сведения. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Найквиста. Применение критерия к логарифмическим характеристикам. Построение области устойчивости системы методом  $d$ -разбиения.

#### **Тема 2.5 Основные понятия и определения САУ. Классификация САУ**

САУ основные понятия и общая классификация. Инерционные звенья. Идеальное интегрирующее звено. Аperiodическое звено. Идеальное интегрирующее звено. Основные особенности нелинейных систем автоматического управления.

#### **Тема 2.6 Оценка качества регулирования линейных САУ.**

Методы оценки качества регулирования. Повышение точности в установленном режиме. Сравнительная оценка особенностей непрерывных и цифровых систем. Время достижения установившегося режима, время переходного процесса, время регулирования. Перерегулирование. Время достижения первого максимума. Время нарастания. Число перерегулирований. Частота колебаний. Ошибка в установившемся режиме (характеризует точность САУ).

#### **Тема 2.7 Коррекция линейных САУ. Теория чувствительности.**

Обеспечение устойчивости (стабилизация САУ). Повышение запаса устойчивости (демпфирование). Повышение точности регулирования в установившихся режимах (уменьшение или устранение статической ошибки; уменьшение или устранение влияния возмущений). Улучшение качества переходных процессов (увеличение быстродействия, уменьшение перерегулирования). Коррекция характеристик отдельных элементов САУ. Параллельные КУ. Последовательные КУ. Параллельно-встречные КУ. Чувствительность САУ. Синтез линейных САУ с помощью КУ.

#### **Тема 2.8 Адаптивные САУ.**

Известные классификации СНС. Адаптация по входному сигналу. Системы со стабилизацией свойств основного контура без непосредственной идентификации модели объекта. Системы с эталонной моделью объекта. Системы с идентификатором модели объекта. Системы с блоком прогноза выхода объекта. Системы с адаптацией по ошибке управления. Экстремальные системы (настройки на экстремум).

#### **Тема 2.9 Распределенные САУ.**

Классификация САУ. Электрическая схема разомкнутой САУ. Электрическая схема замкнутой САУ. Точность работы систем. Качество работы систем. Показатели качества систем управления. Показатели качества переходного процесса. Последовательное корректирующее устройство. Параллельное корректирующее устройство. Метод Солодовникова. Программы анализа качества процессов управления. Случайные процессы в системах. Модели случайных сигналов. Фильтрация помех. Фильтр Винера. Частотная характеристика фильтра

### **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета.

Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите отчетов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.

Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.



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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины <sup>1</sup>	Контролируемые компетенции	Контролируемые результаты обучения: знания, умения, навыки	Формы и методы контроля	
				Вид фонда оценочных средств <sup>2</sup>	Форма контроля <sup>3</sup>
1	Раздел 1. Тема 1.1-1.6	ПК-1	3.4, 3.8, 3.9 У.3 В.5	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических работ. Комплект заданий для СР к темам 1.1-1.6	Контроль СР, проверка письменных заданий, обсуждение СР.
2	Раздел 2. Тема 2.1-2.9	ПК-1	3.8, 3.9, 3.12 У.3 В.5	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических работ. Комплект заданий для СР к темам 2.1-2.9	Контроль СР, проверка письменных заданий, обсуждение СР.

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

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»			
Знать:	структуры и алгоритмы обработки данных; формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов	структуры и алгоритмы обработки данных; формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»; основы теории автоматизированного управления	структуры и алгоритмы обработки данных; формальные модели основных вычислительных процессов, методы управления процессами и их синхронизации, протоколы взаимодействия объектов; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»; основы теории автоматизированного управления систем
Уметь:	использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса	использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса	использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса в автоматизированных системах
Владеть:	навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	навыками использования инструментальных средств автоматизированного управления интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

#### 4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)

Не предусмотрены рабочим учебным планом.

#### 4.4 Примерная тематика рефератов

Не предусмотрены рабочим учебным планом.

#### 4.5 Вопросы к зачету

1. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
2. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
3. Общие принципы автоматического управления

4. Базовые понятия и определения
5. Краткая история развития ТАУ. Основные понятия ТАУ.
6. Способы описания объектов управления. Линеаризация.
7. Критерии качества управления. Регуляторы по отклонению.
8. Передаточные функции
9. Преобразование Лапласа. Понятие передаточной функции.
10. Типовые динамические звенья. Временные характеристики.
11. Передаточная функция системы с обратной связью. Частные передаточные функции.
12. Точность в установившихся режимах. Преобразование структурных схем. Сигнальные графы и формула Мейсона. Инвариантные системы.
13. Корневые оценки устойчивости и качества
14. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости.
15. Структурно неустойчивые системы. Корневые показатели качества переходного процесса.
16. Выбор параметров регулятора. Корневой годограф.
17. Частотные методы анализа и синтеза
18. Преобразование Фурье. Логарифмические частотные характеристики.
19. Частотные характеристики разомкнутой системы. Частотные критерии устойчивости.
20. Критерий устойчивости Михайлова.
21. Критерий устойчивости Найквиста. Критерий Найквиста для систем с запаздыванием.
22. Частотные критерии качества. Запасы устойчивости.
23. Точность при гармоническом воздействии. Синтез корректирующих устройств.
24. Оценка качества следящей системы по виду. ЛАЧХ разомкнутой системы. Коррекция с помощью дифференцирующего устройства.
25. Коррекция с помощью интегро-дифференцирующей цепи. Синтез корректирующего звена общего вида.
26. Аналоговые корректирующие звенья. Пассивные корректирующие звенья. Активные корректирующие звенья.
27. Цифровые системы управления
28. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование.
29. Реализация ЦАП и АЦП  $Z$  - преобразование. Теорема о сдвиге.
30. Синтез цифровых систем из непрерывных.
31. Устойчивость дискретных систем управления.
32. Идентификация динамического объекта. Задача идентификации.
33. Детерминированный идентификатор.
34. Построение МНК-модели по кривой разгона.
35. Адаптивные системы управления
36. Классификация адаптивных систем. Экстремальные системы управления.
37. Адаптивное управление с эталонной моделью.
38. Принципы управления. Виды САУ.
39. Динамические и статические САУ, уравнения динамики и статики.
40. Линейные САУ. Математические модели. Исследование линейных САУ с помощью преобразования Лапласа.
41. Частотные характеристики линейных САУ. Структурные схемы САУ. Правила преобразования структурных схем.
42. Устойчивость линейных САУ. Принцип аргумента в частотных критериях устойчивости линейных САУ.
43. Критерий Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
44. Анализ устойчивости линейных САУ по логарифмическим частотным характеристикам.
45. Структура и функциональные компоненты САУ
46. Основные компоненты САУ. Укрупненная схема системы управления.
47. Управление сложными системами. Локальные задачи управления.
48. Многоканальное управление. Регуляторы и задающие блоки. Специальные блоки систем управления.
49. Математическая модель объекта управления. Система линейных уравнений объекта. Передаточная функция системы.

50. Типовые звенья САУ. Типовые входные воздействия. Математическая модель объекта управления.
51. Временные характеристики САУ. Частотные характеристики САУ.
52. Характеристики элементарных звеньев систем.
53. Безинерционное (пропорциональное, усилительное) звено. Построение моделей вход-выход.
54. Понятие устойчивости системы САУ.
55. Понятие временных характеристик. Экспериментальное определение временных параметров.
56. Физическая реализуемость. Частотные характеристики САУ. Понятие частотных характеристик. Годограф.
57. Логарифмические частотные характеристики. Характеристики элементарных звеньев систем.
58. Безинерционное (пропорциональное, усилительное) звено.
59. Аperiodическое инерционное звено первого порядка.
60. Интегрирующее (астатическое) звено. Интегрирующее звено с замедлением.
61. Идеальное дифференцирующее звено. Дифференцирующее звено с замедлением.
62. Аperiodическое звено второго порядка. Колебательное звено.
63. Построение моделей вход-выход. Простейшие соединения блоков. Передаточные функции систем управления.
64. Условия устойчивости системы автоматического управления. Теоремы Ляпунова об устойчивости линейной системы.
65. Критерии устойчивости САУ. Качество систем САУ.
66. Понятие структурной устойчивости. Понятие запаса устойчивости. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.
67. Точность систем. Статическая точность. Динамическая точность. Критерии устойчивости системы
68. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Найквиста.
69. Применение критерия к логарифмическим характеристикам. Построение области устойчивости системы методом d-разбиения.
70. Тема 2.5 Основные понятия и определения САУ. Классификация САУ
71. САУ основные понятия и общая классификация. Инерционные звенья.
72. Идеальное интегрирующее звено. Аperiodическое звено.
73. Идеальное интегрирующее звено. Основные особенности нелинейных систем автоматического управления.
74. Оценка качества регулирования линейных САУ.
75. Методы оценки качества регулирования. Повышение точности в установленном режиме.
76. Сравнительная оценка особенности непрерывных и цифровых систем. Время достижения установившегося режима, время переходного процесса, время регулирования.
77. Перерегулирование. Время достижения первого максимума. Время нарастания.
78. Число перерегулирований. Частота колебаний. Ошибка в установившемся режиме САУ.
79. Коррекция линейных САУ. Теория чувствительности.
80. Обеспечение устойчивости (стабилизация САУ). Повышение запаса устойчивости (демпфирование).
81. Повышение точности регулирования в установившихся режимах (уменьшение или устранение статической ошибки; уменьшение или устранение влияния возмущений).
82. Улучшение качества переходных процессов (увеличение быстродействия, уменьшение перерегулирования).
83. Коррекция характеристик отдельных элементов САУ.
84. Параллельные КУ. Последовательные КУ.
85. Параллельно-встречные КУ. Чувствительность САУ.
86. Синтез линейных САУ с помощью КУ.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Барметов, Ю. П. Теория автоматического управления. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Барметов, Е. А. Балашова, В. К. Битюков ; под ред. В. К. Битюков. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 208 с. — 978-5-00032-293-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74020.html>.

2. Съянов, С. Ю. Теория линейных систем автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Ю. Съянов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 166 с. — 978-5-4486-0166-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70783.html>.

б) дополнительная литература:

1. Гаврилов, А. Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. П. Барметов, А. А. Хвостов ; под ред. С. Г. Тихомиров. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — 978-5-00032-176-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50645.html>.

2. Тяжев, А. И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71889.html>.

в) перечень электронных библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов (современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), лицензионного программного обеспечения:

<b>Электронно-библиотечная система</b>	
IPRBooks ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> )	Договор от 28.08.2017 № 3003/17
<b>Электронные образовательные ресурсы (современные профессиональные базы данных)</b>	
Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - intuit.ru	Свободный доступ
Национальная платформа открытого образования - openedu.ru	Свободный доступ
«Научная электронная библиотека» (elibrary.ru)	Договор от 03.12.2014 № 2743-12/2014К
Современная профессиональная база данных «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Современная профессиональная база данных «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
<b>Электронные образовательные ресурсы (информационные справочные системы)</b>	
Информационная справочная система «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Информационная справочная система «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
<b>Обновляемое лицензионное программное обеспечение</b>	
Windows 10 Home Multi Language 64	Счет-фактура от 22.01.2018 № 41 накладная от 22.01.2018
Подписка Azure Dev Tools for Teaching	Подписка на программное обеспечение «Azure Dev Tools for Teaching», OrderNumber: IM47068, идентификатор подписки: 40c01aa0-c834-4329-9874-c4f92210c300, Customer №: 0005553788

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; 09.03.03 Прикладная информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника; 09.04.03 Прикладная информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, И.С. Херовинчук. – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся во внеучебное время по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.03.03 Прикладная Информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-Информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.04.03 Прикладная Информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы Сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, Е.И. Бурьянова – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория автоматизированного управления систем» включает в себя:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), комплект технических средств обучения (проектор, экран, ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, колонки для воспроизведения звука), учебно-наглядные пособия (плакаты)
«Лаборатория вычислительных машин и сетей. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), колонки для воспроизведения звука (2 шт.), наушники (4 шт.), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), принтер, сетевой маршрутизатор. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Лаборатория системного программирования. Полигон учебных баз практик. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, и итоговой аттестации, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, информационный стенд, сейф. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), комплект технических средств обучения (ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, телевизионная система), информационный стенд
«Помещение для самостоятельной работы»	Комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системные блоки, мониторы, клавиатуры, компьютерные мыши.

	Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для самостоятельной работы»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, звуковые колонки (1 шт.), информационный стенд, принтер. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллаж, 2 персональных компьютера (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), сетевое оборудование (сетевые коммутаторы, роутер), сервер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы, ножницы), изолента, дрель, паяльник и паяльные принадлежности (олово, канифоль), набор кабелей (силовые кабели, Ethernet-кабели), комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, клавиатуры)
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллажи, персональный компьютер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы) изолента, комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, модули ОЗУ), силовые кабели питания для персональных компьютеров

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Теория автоматизированного управления систем»: групповой анализ ситуационных задач.

Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

Наименование тем	Используемые интерактивные образовательные технологии
ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.	
Тема 2.2 Структура и функциональные компоненты САУ. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина». Практическая работа №9 Коррекция динамики следящей системы	Групповой анализ ситуационных задач (ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.)

## 8. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях

высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.