

## Аннотация

Дисциплина «Теория автоматического управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ и прикладных алгоритмов разработки и исследования систем автоматического управления, в том числе:

- основные положения теории управления, современные тенденции в развитии и применении систем автоматического управления.

- применение теоретических знаний к решению конкретных инженерных задач проектирования систем автоматического управления различными объектами;

- использование современных пакетов математического моделирования для решения задач анализа и синтеза систем автоматического управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Теория автоматического управления представляет собой научную дисциплину, имеющую важное фундаментальное и прикладное значение. Она занимает одно из центральных мест среди технических наук общего применения. Теория управления является базой для проектирования и исследования автоматических и автоматизированных систем во всех отраслях производства.

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами основ теории автоматического управления, а также получение практических навыков, необходимых при создании, исследовании и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией	ПК-3.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК-3.Д.6 определяет параметры элементов объектов профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Математика. Математический анализ».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Аналитические системы для управления объектами энергетики».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	12	12
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	4	4
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	115	115
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления.	2	-	-	-	28
Раздел 2. Преобразование Лапласа и аппарат передаточных функций	2	2	4	-	29
Раздел 3. Корневые оценки устойчивости и качества систем управления	2	-	4	-	29
Раздел 4. Частотные методы анализа и синтеза систем управления	2	2	-	-	29
Итого в семестре:	8	4	8		115
Итого	8	4	8	0	115

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ). История развития ТАУ. классификация объектов и систем управления (СУ); этапы синтеза системы управления; примеры СУ техническими, экономическими

	и организационными объектами; задачи теории управления. Разомкнутые и замкнутые системы; компенсация возмущений; системы с компенсацией параметрических возмущений; идентификация, адаптивное управление. Классификации СУ: по типу сигналов; по типу алгоритма.
2	Преобразование Лапласа и аппарат передаточных функций. Линейные СУ и их свойства. Принципы и примеры линеаризации. Линеаризация системы со многими входами. Операторная форма записи уравнений СУ. Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Нули и полюса. Типовые динамические звенья. Единичная ступенчатая функция и дельта-функция. Переходная функция и функция веса. Правила преобразования структурных схем систем автоматического управления. Использование графовой модели: формула Мейсона. Преимущества и недостатки введения обратной связи. Частные передаточные функции. Чувствительность систем управления. Точность в установившихся режимах. Инвариантные системы.
3	Корневые оценки устойчивости и качества систем управления. Показатели качества переходного процесса во временной области. Корневые оценки качества переходного процесса. Влияние нулей. Интегральные оценки качества переходного процесса. Установившаяся ошибка системы управления с обратной связью. Статические и астатические системы. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости. Структурно неустойчивые системы. Корневые показатели качества переходного процесса. Корневой годограф. Прямой синтез параметров регулятора.
4	Частотные методы анализа и синтеза систем управления. Частотная характеристика динамического звена. Полоса пропускания и частота среза. Логарифмические частотные характеристики: ЛАЧХ и ЛФЧХ. Алгоритм построения ЛАЧХ разомкнутой системы. Критерий устойчивости Михайлова. Формулировка частотного критерия устойчивости Найквиста. Критерий Найквиста для систем с запаздыванием. Оценка запасов устойчивости по ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой системы. Частотные критерии качества. Запасы устойчивости. Точность при гармоническом воздействии. Оценка качества следящей системы по виду ЛАЧХ разомкнутой системы. Коррекция с помощью дифференцирующего устройства и интегро-дифференцирующей цепи. Частотный синтез последовательного корректирующего устройства общего вида. Типовые аналоговые корректирующие звенья.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Сигнальные графы и формула Мейсона	Решение задач	2	2	2
2	Критерии устойчивости	Решение задач	2	2	4
Всего			4	4	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Динамические звенья и их характеристики во временной области	4	4	2
2	Исследование ПИД-регуляторов	4	4	3
Всего		8	8	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Контрольные работы заочников (КРЗ)	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	115	115

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Теория автоматического управления : учебное пособие. Ч. 1 / М. В.	

	Бураков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 254 с.	
681.5 Е 78	Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления [Текст] : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - СПб. : Политехника, 2005. - 302 с.	99
681.5 Б 53	Бесекерский, Виктор Антонович (проф., лауреат Гос. премии). Теория систем автоматического управления [Текст] / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2007. - 752 с.	10
<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/548433">https://new.znaniium.com/catalog/product/548433</a>	Панкратов, В. В. Избранные разделы современной теории автоматического управления/ПанкратовВ.В., НосО.В., ЗимаЕ.А. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 223 с.: ISBN 978-5-7782-1810-9. - Текст : электронный.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Matlab

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Классификация систем управления и история развития ТАУ	ПК-3.Д.1
2.	Этапы синтеза системы управления	ПК-3.Д.6
3.	Способы математического описания объектов управления	ПК-3.Д.1
4.	Линейные системы управления и их свойства. Принципы линеаризации.	ПК-3.Д.6
5.	Линеаризация: системы со многими входами	ПК-3.Д.6
6.	Операторная форма записи уравнений системы управления	ПК-3.Д.1
7.	Преобразование Лапласа	ПК-3.Д.1
8.	Передаточная функция. Нули и полюса	ПК-3.Д.1
9.	Типовые динамические звенья	ПК-3.Д.1
10.	Единичная ступенчатая функция и дельта-функция. Переходная функция и функция веса	ПК-3.Д.1
11.	Передаточная функция системы с обратной связью	ПК-3.Д.1
12.	Частные передаточные функции	ПК-3.Д.1
13.	Чувствительность систем управления	ПК-3.Д.1
14.	Инвариантные системы	ПК-3.Д.1
15.	Показатели качества переходного процесса во временной области	ПК-3.Д.1
16.	Корневые оценки качества переходного процесса. Влияние нулей	ПК-3.Д.1
17.	Интегральные оценки качества переходного процесса	ПК-3.Д.6
18.	Теорема о конечном значении и установившаяся ошибка систем управления с обратной связью	ПК-3.Д.1



19.	Частотная характеристика динамического звена. Полоса пропускания и частота среза	ПК-3.Д.1
20.	Логарифмические частотные характеристики	ПК-3.Д.1
21.	Частотные критерии качества	ПК-3.Д.1
22.	Критерий устойчивости Михайлова	ПК-3.Д.1
23.	Формулировка частотного критерия устойчивости Найквиста	ПК-3.Д.1
24.	Правила преобразования структурных схем систем автоматического управления	ПК-3.Д.6
25.	Сигнальные графы и метод Мейсона	ПК-3.Д.1
26.	Устойчивые и неустойчивые системы. Оценка устойчивости по полюсам передаточной функции	ПК-3.Д.1
27.	Метод $D$ -разбиения	ПК-3.Д.1
28.	Критерий устойчивости Рауса-Гурвица	ПК-3.Д.1
29.	Корневой годограф	ПК-3.Д.1
30.	Анализ систем управления в частотной области. Получение частотных характеристик по передаточным функциям	ПК-3.Д.1
31.	Примеры ЛЧХ типовых звеньев	ПК-3.Д.6
32.	Алгоритм построения ЛАЧХ разомкнутой системы. Пример	ПК-3.Д.6
33.	ПИД-регуляторы	ПК-3.Д.6
34.	Необходимое условие устойчивости систем управления	ПК-3.Д.1
35.	Прямой синтез параметров регулятора	ПК-3.Д.1
36.	Физический смысл критерия устойчивости Найквиста	ПК-3.Д.1
37.	Оценка запасов устойчивости по ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой системы	ПК-3.Д.6
38.	Частотный синтез последовательного корректирующего устройства	ПК-3.Д.1
39.	Коррекция с помощью дифференцирующих устройств	ПК-3.Д.1
40.	Коррекция с помощью интегрирующих устройств	ПК-3.Д.1
41.	Коррекция с помощью интегро-дифференцирующих устройств	ПК-3.Д.1
42.	Корректирующие звенья на операционных усилителях	ПК-3.Д.1
43.	Безынерционные и динамические нелинейные элементы	ПК-3.Д.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

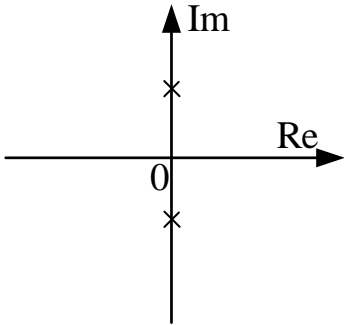
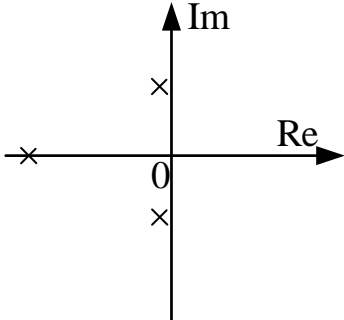
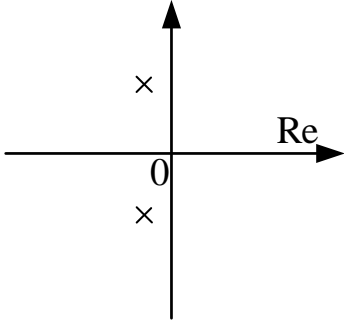
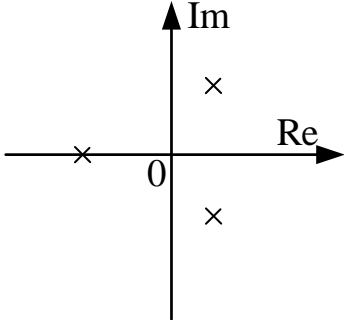
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

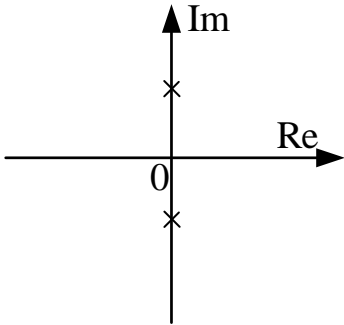
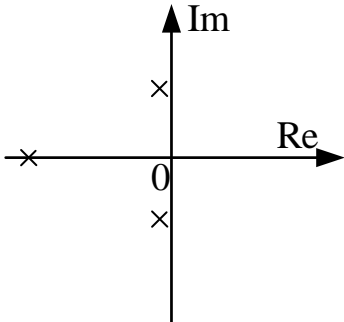
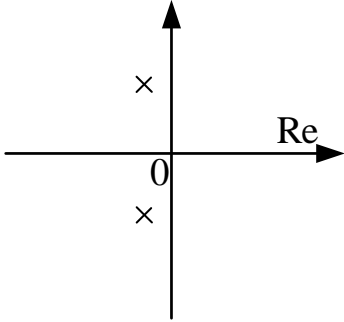
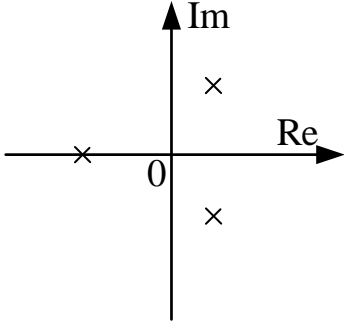
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

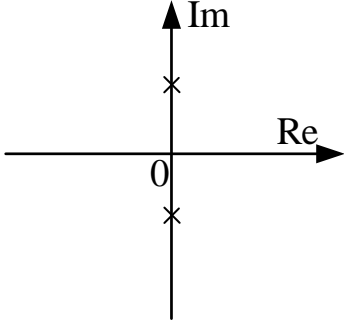
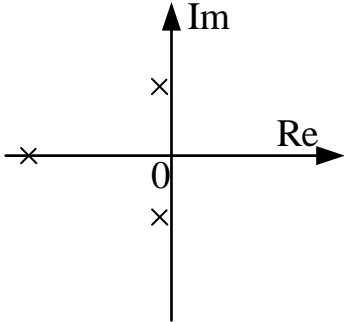
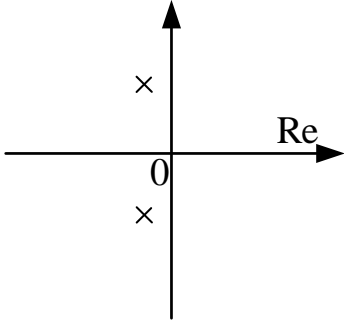
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Алгебраический критерий устойчивости Рауса-Гурвица позволяет:	ПК-3.Д.1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Судить об устойчивости по полюсам системы</li> <li>2. Судить об устойчивости по корням характеристического уравнения</li> <li>3. Судить об абсолютной устойчивости по коэффициентам характеристического уравнения</li> <li>4. Судить о запасах устойчивости по коэффициентам характеристического уравнения</li> </ol>	
2.	<p>В каком бытовом приборе используется принцип управления с обратной связью?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроволновая печь</li> <li>2. Холодильник</li> <li>3. Кофеварка</li> <li>4. Вентилятор</li> </ol>	ПК-3.Д.1
3.	<p>В каком случае система имеет склонность к колебаниям?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система неустойчива</li> <li>2. Характеристическое уравнение содержит только комплексные корни</li> <li>3. Характеристическое уравнение содержит комплексные корни</li> <li>4. Характеристическое уравнение содержит только вещественные корни</li> </ol>	ПК-3.Д.1
4.	<p>В чем особенность принципа управления по отклонению?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. принцип позволяет не учитывать влияние возмущений на САУ</li> <li>2. принцип позволяет получать информацию о выходной величине в течение работы САУ</li> <li>3. принцип позволяет не использовать информацию о выходной величине</li> <li>4. принцип позволяет "отрабатывать" действующие на систему возмущения</li> <li>5. принцип основан на использовании сигнала отрицательной обратной связи, с помощью которого вычисляется ошибка управления</li> </ol>	ПК-3.Д.1
5.	<p>Выберите вариант(-ы) расположения полюсов на комплексной плоскости, соответствующий(-ие) неустойчивому состоянию системы</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>1.</p>	ПК-3.Д.1

	<p>2.</p>  <p>3.</p>  <p>4.</p> 	
6.	<p>Выберите вариант(-ы) расположения полюсов на комплексной плоскости, соответствующий(-ие) системе на границе устойчивости</p> <p>1.</p> 	ПК-3.Д.1

	<p>2.</p>  <p>3.</p>  <p>4.</p> 	
7.	<p>Выберите вариант(-ы) расположения полюсов на комплексной плоскости, соответствующий(-ие) устойчивому состоянию системы</p> <p>1.</p> 	ПК-3.Д.1

	<p>2.</p>  <p>3.</p>  <p>4.</p> 	
8.	<p>Выберите верное определение термину "линеаризация"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. замена исходной линейной модели нелинейной, близкой по решению к исходной модели в определенном диапазоне изменения начальных условий и параметров</li> <li>2. замена исходной линейной модели нелинейной, близкой по решению к исходной модели во всем пространстве рабочих точек</li> <li>3. замена исходной нелинейной модели линейной, близкой по решению к исходной модели во всем пространстве рабочих точек</li> <li>4. замена исходной нелинейной модели линейной, близкой по решению к исходной модели в определенном диапазоне изменения начальных условий и параметров</li> </ol>	ПК-3.Д.6
9.	<p>Дано дифференциальное уравнение <math>\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{3dy}{dt} + y = \frac{10dx}{dt}</math>, какая передаточная функция ему соответствует?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>W(s) = \frac{10}{s^2 + s + 1}</math></li> <li>2. <math>W(s) = \frac{10s}{s^2 + 3s + 1}</math></li> </ol>	ПК-3.Д.6

	<p>3. <math>W(s) = \frac{10s^2}{s^2 + 3s + 1}</math></p> <p>4. <math>W(s) = \frac{10}{s^2 + 3s + 1}</math></p>	
10.	<p>Выберите системы, в которых используется принцип управления по отклонению</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. система с ЧПУ</li> <li>2. автопилот, поддерживающий определенный курс и высоту полета самолета без помощи летчика</li> <li>3. холодильник</li> <li>4. автоматический регулятор скорости вращения двигателя, поддерживающий постоянную угловую скорость двигателя независимо от внешней нагрузки</li> <li>5. утюг</li> <li>6. система самонаведения снаряда на цель</li> <li>7. автомат, выбрасывающий какие-либо предметы (билеты, шоколад) при опускании в него определенной комбинации монет</li> </ol>	ПК-3.Д.1
11.	<p>Выберите системы, в которых может быть использован принцип разомкнутого управления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. система с ЧПУ</li> <li>2. автопилот, поддерживающий определенный курс и высоту полета самолета без помощи летчика</li> <li>3. холодильник</li> <li>4. автоматический регулятор скорости вращения двигателя, поддерживающий постоянную угловую скорость двигателя независимо от внешней нагрузки</li> <li>5. утюг</li> <li>6. система самонаведения снаряда на цель</li> <li>7. автомат, выбрасывающий какие-либо предметы (билеты, шоколад) при опускании в него определенной комбинации монет</li> </ol>	ПК-3.Д.1
12.	<p>Что такое "корневой годограф"?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность траекторий перемещения всех корней характеристического уравнения замкнутой системы при изменении какого-либо параметра этой системы</li> <li>2. Совокупность траекторий перемещения всех корней характеристического уравнения разомкнутой системы при изменении какого-либо параметра этой системы</li> <li>3. Положение полюсов передаточной функции замкнутой системы на комплексной плоскости.</li> <li>4. Положение полюсов передаточной функции разомкнутой системы на комплексной плоскости</li> </ol>	ПК-3.Д.1
13.	<p>Какая система называется детерминированной?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. система, оператор которой устанавливает однозначное соответствие между входными и выходными переменными</li> <li>2. система, в которой выходной сигнал в текущий момент времени не зависит от значений входного сигнала в последующие моменты времени</li> <li>3. система, оператор которой является случайным</li> <li>4. система, параметры которой (коэффициенты дифференциального уравнения) не изменяются во времени</li> </ol>	ПК-3.Д.1
14.	<p>Какая система называется стационарной?</p>	ПК-3.Д.1

	<p>1. система, оператор которой устанавливает однозначное соответствие между входными и выходной переменными</p> <p>2. система, в которой выходной сигнал в текущий момент времени не зависит от значений входного сигнала в последующие моменты времени</p> <p>3. система, оператор которой является случайным</p> <p>4. система, параметры которой (коэффициенты дифференциального уравнения) не изменяются во времени</p>	
15.	<p>Какая система называется стохастической?</p> <p>1. система, оператор которой устанавливает однозначное соответствие между входными и выходной переменными</p> <p>2. система, в которой выходной сигнал в текущий момент времени не зависит от значений входного сигнала в последующие моменты времени</p> <p>3. система, оператор которой является случайным</p> <p>4. система, параметры которой (коэффициенты дифференциального уравнения) не изменяются во времени</p>	ПК-3.Д.1
16.	<p>Какая система называется физически реализуемой?</p> <p>1. система, оператор которой устанавливает однозначное соответствие между входными и выходной переменными</p> <p>2. система, в которой выходной сигнал в текущий момент времени не зависит от значений входного сигнала в последующие моменты времени</p> <p>3. система, оператор которой является случайным</p> <p>4. система, параметры которой (коэффициенты дифференциального уравнения) не изменяются во времени</p>	ПК-3.Д.1
17.	<p>Дайте определение задаче идентификации</p> <p>1. оценка показателей качества работы САУ</p> <p>2. настройка параметров модели с целью достижения наибольшего сходства между ее выходом и выходом объекта</p> <p>3. нахождение нулей и полюсов передаточной функции</p> <p>4. построение переходного процесса системы</p>	ПК-3.Д.1
18.	<p>Какие задачи требуется решать при разработке САУ?</p> <p>1. дефектовка</p> <p>2. оценка экономической эффективности</p> <p>3. анализ</p> <p>4. синтез</p>	ПК-3.Д.1
19.	<p>Как называется методика настройки ПИД – регулятора?</p> <p>1. Метод Рауса-Гурвица</p> <p>2. Метод Зиглера-Николса</p> <p>3. Метод Гаусса-Зейделя</p> <p>4. Метод Рунге-Кутта</p>	ПК-3.Д.6
20.	<p>Как называется переходный процесс без перерегулирования?</p> <p>1. Аperiodический</p> <p>2. Астатический</p> <p>3. Колебательный</p> <p>4. Неустойчивый</p>	ПК-3.Д.1
21.	<p>Дайте определение экстремальной системе управления</p> <p>1. Экстремальные САУ - это такие САУ, в которых один из показателей качества работы нужно удерживать на предельном уровне</p> <p>2. Экстремальные системы - это системы, изменения в которых</p>	ПК-3.Д.1

	<p>происходят под воздействием случайных факторов.</p> <p>3. Экстремальной называют такую систему управления, в которой возможно изменение закона управления в условиях меняющихся параметров объекта или среды с целью поддержания показателя качества в заданных границах.</p> <p>4. Экстремальной называется такая система, которая содержит хотя бы одно звено, описываемое нелинейным уравнением</p>	
22.	<p>Для какого устройства были созданы первые автоматические регуляторы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дирижабль</li> <li>2. Паровоз</li> <li>3. Аэроплан</li> <li>4. Паровая машина</li> </ol>	ПК-3.Д.1
23.	<p>Для ошибки управления справедливо..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. используется регулятором для формирования сигнала управления <math>u(t)</math></li> <li>2. равна <math>e(t)=g(t)-y(t)</math></li> <li>3. может появляться только в нелинейных системах</li> <li>4. измеряется в градусах</li> </ol>	ПК-3.Д.1
24.	<p>Какие критерии относятся к показателям качества управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. корневой годограф</li> <li>2. перерегулирование</li> <li>3. линеаризация</li> <li>4. время переходного процесса</li> <li>5. статическая ошибка</li> <li>6. астатизм</li> </ol>	ПК-3.Д.1
25.	<p>Какие системы называются оптимальными?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система, все параметры которой не изменяются во времени</li> <li>2. Системы, в которых обеспечивается минимум соответствующей оценки качества</li> <li>3. Система, параметр(ы) которой изменяются во времени</li> <li>4. Система, в которой присутствует хотя бы один элемент, производящий квантование сигналов</li> </ol>	ПК-3.Д.1
26.	<p>Какие системы называются инвариантными?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. системы, параметры которых не изменяются во времени</li> <li>2. системы, в которых выходной сигнал в текущий момент времени не зависит от значений входного сигнала в последующие моменты времени</li> <li>3. системы, оператор которых устанавливает однозначное соответствие между входными и выходной переменными</li> <li>4. системы, в которых по окончании переходного процесса, обусловленного ненулевыми начальными условиями, ошибка и регулируемая величина не зависят от этого входного сигнала</li> </ol>	ПК-3.Д.1
27.	<p>Какие полюса системы дают наиболее медленно затухающую составляющую переходного процесса?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отрицательные, имеющие наименьшую по модулю вещественную часть</li> <li>2. Отрицательные, имеющие наибольшую по модулю вещественную часть</li> <li>3. Положительные, имеющие наименьшую вещественную часть</li> <li>4. Положительные, имеющие наибольшую вещественную часть</li> </ol>	ПК-3.Д.1
28.	<p>Какие операторы относятся к линейным?</p>	ПК-3.Д.1



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интегрирования</li> <li>2. Дифференцирования</li> <li>3. Возведения в степень</li> <li>4. Логарифмирования</li> </ol>		
29.	<p>Какие операторы не относятся к линейным?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интегрирования</li> <li>2. Дифференцирования</li> <li>3. Возведения в степень</li> <li>4. Логарифмирования</li> </ol>	ПК-3.Д.1	
30.	<p>Сопоставьте передаточную функцию и название звена</p> $W(s) = \frac{3}{0.1s + 1}$ $W(s) = \frac{1}{0.1s^2 + 0.02s + 1}$ $W(s) = \frac{3}{0.1s^2 + s}$ $W(s) = \frac{15s}{0.01s + 1}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>усилительное</li> <li>дифференцирующее с запаздыванием</li> <li>инерционное</li> <li>изодромное</li> <li>дифференцирующее</li> <li>интегрирующее с запаздыванием</li> <li>колебательное</li> </ul>	ПК-3.Д.1
31.	<p>Если у инерционного звена уменьшить постоянную времени <math>T</math> до нуля, звено преобразуется в..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. интегрирующее</li> <li>2. пропорциональное</li> <li>3. консервативное</li> <li>4. дифференцирующее</li> </ol>	ПК-3.Д.1	
32.	<p>Если на вход линейной динамической системы подать гармоническое воздействие, то выходной сигнал будет представлять собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. гармоническую функцию с той же фазой, но с измененной амплитудой и частотой</li> <li>2. гармоническую функцию той же частоты, но с измененной амплитудой и фазой</li> <li>3. гармоническую функцию, но с измененной частотой, амплитудой и фазой</li> <li>4. гармоническую функцию с той же амплитудой, но с измененной частотой и фазой</li> </ol>	ПК-3.Д.1	
33.	<p>Если динамика системы описывается дифференциальными уравнениями, коэффициенты которых меняются со временем, то такую систему называют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. цифровой</li> <li>2. нелинейной</li> <li>3. дискретной</li> <li>4. нестационарной</li> </ol>	ПК-3.Д.1	
34.	<p>Линеаризация нелинейной системы предполагает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разложение в ряд Тейлора в рабочей точке</li> <li>2. Разложение в ряд Лагранжа в рабочей точке</li> <li>3. Преобразование Лапласа в рабочей точке</li> <li>4. Использование полиномов Баттерворта</li> </ol>	ПК-3.Д.1	
35.	<p>Какой эффект вызывает линеаризация?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обобщает математическое описание процесса</li> <li>2. Усложняет математическое описание процесса</li> <li>3. Уточняет математическое описание процесса</li> </ol>	ПК-3.Д.1	

	4. Упрощает математическое описание процесса	
36.	Единицы измерения функции $L(\omega)$ по оси ординат ЛАЧХ? 1. октавы 2. градусы 3. декады 4. ангстремы 5. децибелы	ПК-3.Д.1
37.	Звено, выходная величина которого в каждый момент времени пропорциональна входной величине, называется 1. усилительным 2. форсирующим 3. дифференциальным 4. астатическим 5. аperiodическим первого порядка	ПК-3.Д.1
38.	К каким последствиям приводит введение отрицательной обратной связи? 1. Коэффициент усиления уменьшается, а чувствительность увеличивается 2. Уменьшаются коэффициент усиления и чувствительность системы 3. Коэффициент усиления увеличивается, а чувствительность уменьшается 4. Увеличиваются коэффициент усиления и чувствительность системы	ПК-3.Д.1
39.	Какие эффекты вызывает увеличение дифференциального коэффициента в ПИД–регуляторе? 1. Уменьшение перерегулирования 2. Рост времени нарастания и статической ошибки, уменьшение перерегулирования 3. Уменьшение времени нарастания и статической ошибки, рост перерегулирования 4. Уменьшение времени нарастания, рост статической ошибки и перерегулирования	ПК-3.Д.1
40.	Полюсами передаточной функции называются 1. наиболее близкие друг к другу корни характеристического уравнения 2. числитель и знаменатель передаточной функции 3. корни полинома числителя передаточной функции 4. наиболее удаленные друг от друга корни характеристического уравнения 5. корни полинома знаменателя передаточной функции	ПК-3.Д.1
41.	Порядок передаточной функции определяется: 1. суммой степеней полиномов числителя и знаменателя 2. порядком следования элементов знаменателя 3. степенью полинома знаменателя 4. степенью полинома числителя 5. порядком следования элементов числителя	ПК-3.Д.1
42.	Укажите верное утверждение: 1. Одной передаточной функции может соответствовать только одна модель в пространстве состояний. 2. Одной модели в пространстве состояний может соответствовать несколько вариантов передаточной функции.	ПК-3.Д.1

	<p>3. Разным моделям в пространстве состояния может соответствовать одна и та же передаточная функция.</p> <p>4. Разным передаточным функциям может соответствовать одна и та же модель в пространстве состояния.</p>	
43.	<p>Передаточной функцией в изображениях Лапласа называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. отношение выхода к входу при нулевых начальных условиях</li> <li>2. отношение выходного сигнала к входному сигналу при нулевых начальных условиях</li> <li>3. реакцию системы на единичное импульсное воздействие при нулевых начальных условиях</li> <li>4. реакцию системы на единичное ступенчатое воздействие при нулевых начальных условиях</li> <li>5. отношение изображения выходной переменной к изображению входной переменной при нулевых начальных условиях</li> </ol>	ПК-3.Д.1
44.	<p>Выходной сигнал будет монотонно возрастать, если ступенчатый входной сигнал подать на звено с передаточной функцией..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>W(s) = \frac{k}{s^2 + 1}</math></li> <li>2. <math>W(s) = ks</math></li> <li>3. <math>W(s) = \frac{k}{s}</math></li> <li>4. <math>W(s) = \frac{k}{s^2 + 0.002s + 1}</math></li> </ol>	ПК-3.Д.6
45.	<p>Для параллельного соединения <math>n</math> динамических звеньев справедлива формула:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>W(s) = \sum_{i=1}^n W_i(s)</math></li> <li>2. <math>W(s) = \prod_{i=1}^n W_i(s)</math></li> <li>3. <math>W(s) = \frac{1}{n} \prod_{i=1}^n W_i(s)</math></li> <li>4. <math>W(s) = n \sum_{i=1}^n W_i(s)</math></li> </ol>	ПК-3.Д.1
46.	<p>Для последовательного соединения <math>n</math> динамических звеньев справедлива формула:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>W(s) = \sum_{i=1}^n W_i(s)</math></li> <li>2. <math>W(s) = \prod_{i=1}^n W_i(s)</math></li> <li>3. <math>W(s) = \frac{1}{n} \prod_{i=1}^n W_i(s)</math></li> <li>4. <math>W(s) = n \sum_{i=1}^n W_i(s)</math></li> </ol>	ПК-3.Д.1
47.	<p>Единичная импульсная функция описывается формулой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>x(t) = \begin{cases} 0, &amp; t \neq 0 \\ \infty, &amp; t = 0 \end{cases}</math></li> </ol>	ПК-3.Д.1

	$2. x(t) = \begin{cases} 1, & t \leq 0 \\ 0, & t > 0 \end{cases}$ $3. x(t) = \begin{cases} \infty, & t \neq 0 \\ 1, & t = 0 \end{cases}$ $4. x(t) = \begin{cases} 0, & t \leq 0 \\ 1, & t > 0 \end{cases}$	
48.	<p>Единичная ступенчатая функция описывается формулой:</p> $1. x(t) = \begin{cases} 0, & t \ll 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$ $2. x(t) = \begin{cases} 1, & t \leq 0 \\ 0, & t > 0 \end{cases}$ $3. x(t) = \begin{cases} \infty, & t \leq 0 \\ 0, & t > 0 \end{cases}$ $4. x(t) = \begin{cases} 0, & t \leq 0 \\ \infty, & t > 0 \end{cases}$	ПК-3.Д.1
49.	<p>Если <math>\eta</math> – степень устойчивости системы, то время переходного процесса можно оценить по формуле:</p> $1. t \approx 2\eta$ $2. t \approx 5\eta$ $3. t \approx \frac{1}{\eta}$ $4. t \approx \frac{3}{\eta}$	ПК-3.Д.1
50.	<p>Звено <math>\frac{1}{2s+1}</math> называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. астатическим</li> <li>2. консервативным</li> <li>3. пропорциональным</li> <li>4. инерционным</li> <li>5. колебательным</li> </ol>	ПК-3.Д.1
51.	<p>Изображение по Лапласу 1 соответствует типовому воздействию</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>1(t)</math></li> <li>2. <math>t</math></li> <li>3. <math>\delta(t)</math></li> <li>4. <math>\sin(t)</math></li> </ol>	ПК-3.Д.1
52.	<p>Имеется график асимптотической ЛАЧХ.</p>	ПК-3.Д.6