

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория систем автоматического управления»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направления	Промышленная электроника
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

 17.02.25

(подпись, дата)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

17.02.25

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

17.02.25

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория систем автоматического управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.»

ПК-7 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением студентами базовых знаний по теории линейных систем автоматического управления, математическим методам анализа и синтеза таких систем, базовым методам расчета корректирующих устройств.

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. Цель преподавания дисциплины - в приобретении студентами базовых знаний по теории систем автоматического управления (САУ), усвоении математического аппарата теории автоматического управления (ТАУ), овладении базовыми методами анализа и синтеза линеаризованных САУ и их моделирования, основными методами расчета корректирующих устройств.

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-5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	ПК-5.3.1 знать методику построения физических и математических моделей устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. ПК-5.У.1 уметь осуществлять поведенческое описание аналоговых и цифровых сложно-функциональных блоков. ПК-5.В.1 владеть математическим аппаратом, необходимым для построения моделей электронных устройств различного назначения.
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	ПК-7.3.1 знать методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

"Схемотехника аналоговых электронных устройств",

"Основы профилизации",

"Математические методы моделирования информационных процессов и систем",

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

"Методы и устройства цифровой обработки сигналов",

"Основы микропроцессорной техники";

"Электронные промышленные устройства".

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	66	66
Вид промежуточной аттестации: 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основные сведения о системах автоматического управления	1	0	1		5
Раздел 2. Математические методы и модели ТАУ	4	6	4		12
Раздел 3. Методы анализа качества линейных САУ	4	5	4		15
Раздел 4. Методы синтеза линейных САУ	4	4	4		15
Раздел 5. Нелинейные и импульсные САУ (базовые сведения)	3	2	4		10

Итого в семестре:	17	17	17		57
Итого	17	17	17	0	57

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	1.1 Задачи управления. Принципы управления. Построение и алгоритмы функционирования систем автоматического управления (САУ) 1.2 Классификация САУ: линейные и нелинейные САУ; непрерывные, дискретные и цифровые САУ. Типовая функциональная схема САУ. Структуры импульсных и цифровых автоматических систем (ЦАС). Законы управления
2	2.1. Динамические звенья и их описание с помощью модели «вход-выход». Дифференциальное уравнение и передаточная функция линейного динамического звена. Правила преобразования структурных схем САУ 2.2. Временные и частотные характеристики САУ 2.3 Описание САУ в пространстве состояний. Модель «вход-состояние-выход». Векторно-матричная форма. 2.4 Типовые динамические звенья 2.5 Основные элементы автоматики и их классификация.
3	3.1 Устойчивость САУ. Необходимое условие устойчивости линейной САУ, алгебраические и частотные критерии устойчивости. Устойчивость систем, заданных в пространстве состояний. 3.2 Наблюдаемость и управляемость САУ; критерии наблюдаемости и управляемости. Инвариантность и чувствительность САУ 3.3 Основные показатели качества САУ (быстродействие, точность, запас устойчивости), способы их аналитической и экспериментальной оценки. 3.4 Особенности анализа САУ при случайных входных воздействиях
4	4.1 Основные методы повышения точности линейных САУ. 4.2 Основные типы корректирующих устройств. Методы демпфирования линейных САУ. 4.3 Алгоритмы частотного и модального синтеза линейной САУ
5	5.1 Разновидности нелинейных систем и способы их описания 5.2 Методы исследования устойчивости нелинейных систем. Понятие об оптимизации нелинейных систем 5.3 Особенности математических моделей дискретных САУ. Временные характеристики дискретных САУ. Типовые элементы импульсных САУ и их характеристики 5.4 Критерии выбора периода дискретизации в ЦАС. Устойчивость импульсных САУ. Особенности анализа и синтеза цифровых САУ

4.1. 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	Определение временных и частотных характеристик динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	2
2	Представление динамических звеньев и систем в векторно-матричной форме	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	2
3	Моделирование динамических звеньев и переходных процессов в них в системе Matlab	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	2
4	Основные критерии устойчивости линейных динамических систем	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	3
5	Анализ наблюдаемости и управляемости систем	решение задач и компьютерное моделирование	1	1	3
6	Методы определения точности, запаса устойчивости и быстродействия систем	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	3
7	Расчет корректирующих устройств методом частотного синтеза и их моделирование в Matlab	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	4
8	Исследование линейных законов управления	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	4
9	Моделирование дискретных систем в Matlab	решение задач и компьютерное моделирование	2	2	5
Всего			17		

4.2. 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	ознакомление с целями и задачами лабораторного практикума	1	1	1
2	Исследование характеристик элементов	4	4	2

	САУ (лабораторная работа «Исследование асинхронного двигателя переменного тока», «Исследование характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением», «Исследование характеристик малоинерционного двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» или «Исследование модуляторов и демодуляторов систем автоматического управления»)			
3	Исследование показателей качества ЗАС (лабораторная работа «Исследование системы автоматического сопровождения по направлению» или «Исследование электромеханической следящей системы»)	4	4	3
4	Исследование методов коррекции САУ (лабораторная работа «Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» или «Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока с полым ротором и независимым возбуждением»)	4	4	4
5	Исследование нелинейных и импульсных систем (лабораторная работа «Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей» или «Исследование характеристик шагового двигателя»)	4	4	5
Всего		17	17	

4.3. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.4. 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)	21	21
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	24
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	21	21
Всего:	66	66

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)
681.511.2/Л59	Линейные системы автоматического управления. Учеб.пособие. / Под ред. А.Н.Герасимова. ГУАП, СПб, 2009, 231 с.	183
681.5.01(075)/Б53	Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2007, 752 с.	20
51 Ш 24	Математические основы систем управления : учебное пособие / С. Д. Шапорев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 250 с.	20
681.5.01(075)/К40	Ким Д.П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник. М.: Физматлит, 2007, 312 с.	50
681.511.01(075)/М64	Мироновский Л.А. Моделирование линейных систем. Учеб.пособие. ГУАП. СПб, 2009, 248 с.	88
681.5.01(075)/В78	Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования. М.: Высшая школа, 2004, 366 с.	7
681.5.01(075)/Л86 Л	Лурье Б.Я., Энрайт П.Дж. Классические методы автоматического управления. – СПб.: БХВПетербург, 2004, 640 с.	11
681.5.01(075)/Р15	Радиоавтоматика: Учеб.пособие. / Под ред. В.А.Бесекерского. М.: Высшая школа. 1985, 271 с	120
https://znanium.com/read?id=52213	Востриков, А. С. Задача синтеза в теории регулирования/Востриков А.С. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с	
https://znanium.com/read?id=355045	Балашов, А. П. Основы теории управления : учебное пособие / А. П. Балашов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 280 с.	
https://e.lanbook.com/book/118275	Глазырин, Г.В. Теория автоматического регулирования: учебное пособие/ Г.В.Глазырин – Новосибирск: НГТУ, 2017. – 168 с.	
https://e.lanbook.com/book/168873	Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие / А.А.Первозванский – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 624 С.	

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
https://fs.guap.ru/k44/trud/mironovsky_petrova_matlab.pdf	Мироновский Л.А., Петрова К.Ю. Введение в MATLAB. Учебное пособие. СПбГУАП. СПб., 2005

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
	Не предусмотрено

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Учебная лаборатория автоматического управления имени профессора В.А. Бесекерского	22-15
3	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;

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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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.	Назначение и принцип действия замкнутых автоматических систем (ЗАС)	ПК-5.3.1
2.	Составные части ЗАС и их характеристики	ПК-5.3.1
3.	Дифференциальное уравнение линейной САУ и ее передаточная функция	ПК-5.У.1
4.	Соединение звеньев в САУ	ПК-5.В.1
5.	Основные передаточные функции ЗАС	ПК-5.В.1

6.	Временные характеристики САУ	ПК-5.У.1
7.	Частотные характеристики САУ	ПК-5.У.1
8.	Порядок определения частотных характеристик по передаточной функции	ПК-5.В.1
9.	Асимптотическая ЛАХ и ее построение	ПК-5.В.1
10.	Задание САУ в пространстве состояний	ПК-5.3.1
11.	Описание САУ в векторно-матричной форме	ПК-5.3.1
12.	Позиционные звенья нулевого и первого порядка и их характеристики	ПК-5.У.1
13.	Позиционные звенья второго порядка и их характеристики	ПК-5.У.1
14.	Дифференцирующие звенья и их характеристики	ПК-5.У.1
15.	Интегрирующие звенья и их характеристики	ПК-5.У.1
16.	Понятие об устойчивости линейной САУ	ПК-7.3.1
17.	Необходимое условие устойчивости для коэффициентов характеристического уравнения	ПК-7.3.1
18.	Критерий устойчивости Гурвица	ПК-7.3.1
19.	Критерий устойчивости Михайлова	ПК-7.3.1
20.	Критерий устойчивости Найквиста	ПК-7.3.1
21.	Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам	ПК-7.3.1
22.	Оценка точности в установившемся режиме	ПК-7.3.1
23.	Коэффициенты ошибок и их использование при анализе точности в типовых режимах	ПК-7.3.1
24.	Оценка точности при гармоническом входном воздействии	ПК-7.3.1
25.	Оценка запаса устойчивости и быстродействия по переходной характеристике	ПК-7.3.1
26.	Частотные критерии качества	ПК-7.3.1
27.	Интегральные оценки качества регулирования	ПК-7.3.1
28.	Основные положения модальных (корневых) методов анализа САУ	ПК-7.3.1
29.	Наблюдаемость и управляемость САУ. Критерии Калмана	ПК-7.3.1
30.	Назначение и виды коррекции САУ	ПК-5.3.1
31.	Повышение точности линейных САУ (повышение добротности, повышение порядка астатизма)	ПК-5.У.1
32.	Повышение точности линейных САУ (масштабирование, введение неединичных обратных связей)	ПК-5.У.1
33.	Методы демпфирования линейных САУ (демпфирование в области нижних и верхних частот)	ПК-5.У.1
34.	Методы демпфирования линейных САУ (демпфирование в области средних частот)	ПК-5.У.1
35.	Основные типы последовательных корректирующих звеньев	ПК-5.3.1
36.	Законы управления (пропорциональный и пропорционально-дифференциальный)	ПК-5.У.1
37.	Законы управления (интегральный и пропорционально-интегральный)	ПК-5.У.1
38.	Законы управления (ПИД-регулятор)	ПК-5.У.1
39.	Алгоритм частотного синтеза линейной САУ	ПК-5.В.1
40.	Алгоритм модального синтеза линейной САУ	ПК-5.В.1
41.	Основные сведения о дискретных автоматических системах	ПК-5.3.1
42.	Характеристики дискретных САУ	ПК-5.У.1
43.	Переходные процессы в типовых дискретных звеньях первого порядка и понятие об устойчивости дискретных САУ	ПК-7.3.1

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	Инструкция: прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Чем отличается логарифмическая фазовая частотная характеристика (ЛФЧХ) звена чистого запаздывания и аналогичной характеристики любого минимально фазового звена? а) фаза неограниченно убывает; б) фаза неограниченно нарастает; в) фаза стремится к значению минус 180 градусов; г) фаза стремится к нулю.	ПК-7.3.1				
2	Инструкция: прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Как должен проходить годограф Найквиста? а) Из начала координат; б) Не охватывать точку с координатами (-1; 0j); в) Охватывать точку с координатами (-1; 0j); г) Проходить через точку с координатами (-1; 0j).	ПК-7.3.1				
3	Инструкция: прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы нахождения корней характеристического уравнения в правильной последовательности: а) Преобразование уравнения в характеристическую форму. б) Определение корней полученного уравнения. в) Подстановка корней в исходное уравнение. г) Проверка полученных корней на соответствие исходному уравнению. (абгв)	ПК-7.3.1				
4	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Сопоставьте описание автоматической системы управления с её названием: <table><tr><td>Описание системы</td><td>Название системы</td></tr><tr><td>1. Система, которая регулирует параметры процесса без вмешательства человека, используя</td><td>а) Система управления по заранее заданному алгоритму</td></tr></table>	Описание системы	Название системы	1. Система, которая регулирует параметры процесса без вмешательства человека, используя	а) Система управления по заранее заданному алгоритму	ПК-7.3.1
Описание системы	Название системы					
1. Система, которая регулирует параметры процесса без вмешательства человека, используя	а) Система управления по заранее заданному алгоритму					

	<table><tr><td>измерительные приборы и регуляторы.</td><td></td></tr><tr><td>2. Система, в которой управление осуществляется в реальном времени на основе текущих значений параметров процесса.</td><td>б) Система с автоматическим регулированием</td></tr><tr><td>3. Система, которая использует заранее заданные параметры и выполняет коррекцию в случае отклонений от нормы.</td><td>в) Система управления с обратной связью</td></tr></table>	измерительные приборы и регуляторы.		2. Система, в которой управление осуществляется в реальном времени на основе текущих значений параметров процесса.	б) Система с автоматическим регулированием	3. Система, которая использует заранее заданные параметры и выполняет коррекцию в случае отклонений от нормы.	в) Система управления с обратной связью	
измерительные приборы и регуляторы.								
2. Система, в которой управление осуществляется в реальном времени на основе текущих значений параметров процесса.	б) Система с автоматическим регулированием							
3. Система, которая использует заранее заданные параметры и выполняет коррекцию в случае отклонений от нормы.	в) Система управления с обратной связью							
5	Инструкция: прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Чем отличается переходная характеристика консервативного звена от переходной характеристики колебательного звена?	ПК-7.3.1						
6	Инструкция: прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какие наклоны имеет асимптотическая логарифмическая частотная характеристика (ЛАЧХ) колебательного звена? а) 0; -20; б) 0; -20; -40; в) -20; 0; -20; г) -20; -40 -60.	ПК-5.В.1						
7	Инструкция: прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Можно ли по асимптотической логарифмической частотной характеристике (ЛАЧХ) восстановить передаточную функцию разомкнутой цепи системы автоматического управления? а) можно, если ЛАЧХ не имеет перепадов наклона на -40 дБ/дек; б) можно, если система не содержит особых динамических звеньев; в) можно, если ЛАЧХ перепады её наклонов не превышают ±20 дБ/дек и отсутствуют особые динамические звенья; г) нельзя.	ПК-5.3.1						
8	Инструкция: прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы оценки переходного процесса по амплитудно-частотной характеристике (АЧХ) в правильной последовательности: а) Определение частотных характеристик системы с помощью АЧХ. б) Анализ полосы пропускания и резонансных частот на АЧХ. в) Определение периода колебаний и амплитуды переходного процесса. г) Исследование фазы АЧХ для понимания устойчивости и скорости переходного процесса. (абгв)	ПК-5.3.1						
9	Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Сопоставьте описание определения запаса устойчивости с соответствующим критерием:	ПК-5.В.1						

	Описание определения запаса устойчивости	Название критерия	
	1. Разница между фазой сигнала на частоте пересечения амплитудно-частотной характеристики с нулевым уровнем и значением 180 градусов	а) Запас устойчивости по амплитуде	
	2. Разница между текущей амплитудой характеристики и единичным значением на частоте с фазовым сдвигом 180 градусов	б) Запас устойчивости по фазе	
	3. Отношение максимального значения модуля системы к текущему значению модуля на критической частоте.	в) Запас устойчивости по модулю	
10	Инструкция: прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Из каких типовых динамических звеньев состоит ПИ-регулятор?		ПК-5.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

10.5. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение материала по рассматриваемой теме;
- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

10.6. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах Учебным планом не предусмотрено.

10.7. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Практическое занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная. Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению задания на занятии. В нее входят: формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование

его значимости в профессиональной подготовке студентов; изложение теоретических основ работы; характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения; характеристика требований к результату работы; проверка готовности студентов выполнять задания.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение студентами индивидуальных заданий и подготовку отчетов. Она может сопровождаться разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при выполнении работы, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение заданий под руководством преподавателя. Во время практических занятий студенты решают практические задачи, результаты решения могут быть проверены с использованием имеющихся программных средств.

Заключительная часть содержит: подведение общих итогов занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы.

10.8. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания, требования и варианты индивидуальных заданий для выполнения лабораторных работ размещены в Личном кабинете ГУАП в соответствующем разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание;
- схемы (при необходимости);
- результаты экспериментальных исследований (при наличии);
- расчеты (при необходимости);
- результаты моделирования (при наличии);

- ВЫВОДЫ.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования изложены по URL http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

10.9. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

10.10. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, является учебно-методический материал по дисциплине.

10.11. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Используемые методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- проверка выполнения практических заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам.

По результатам выполнения индивидуальных заданий обучающиеся оформляют отчеты, выкладываемые для проверки в личном кабинете. Корректность решений, полнота и своевременность представления отчетов, качество защиты отчетов учитываются при проведении промежуточной аттестации.

10.12. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета. Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования»

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой