

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 19 » февраль 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы радиоавтоматики»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

11.02.2025г.

(подпись, дата)

А.А. Монаков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

11.02.2025г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)

11.02.2025г.

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

11.02.25г.

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Основы радиоавтоматики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением студентами базовых знаний по теории систем автоматического управления, изучением аналитических методов анализа и синтеза линейных систем, базовых методов расчета корректирующих устройств, в том числе – с применением стандартных программных средств компьютерного моделирования элементов и систем автоматики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, 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

освоение студентами базовых знаний по теории систем автоматического управления (САУ), овладении математическими методами анализа и синтеза линеаризованных САУ, основными методами расчета корректирующих устройств, в том числе – с использованием стандартных пакетов прикладных программ. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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 осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем ПК-3.У.1 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.В.1 владеть навыками обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Цифровая обработка сигналов»,
- «Математическое моделирование радиотехнических систем».

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

- «Теория радиотехнических систем».

## 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,</b> ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	6	6
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	123	123
<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 сведения о системах автоматического управления	1	1			24
Раздел 2. Математические методы теории автоматического управления	2	2			24
Раздел 3. Анализ показателей качества работы систем автоматического управления	1	1			25
Раздел 4. Методы синтеза линейных систем автоматического управления	1	1			25
Раздел 5. Нелинейные и импульсные системы автоматического управления	1	1			25
Итого в семестре:	6	6			123
Итого	6	6	0	0	123

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 сведения о системах управления в радиоавтоматике. Задачи и принципы управления. Построение и алгоритмы функционирования систем автоматического управления (САУ) Классификация САУ: линейные и нелинейные САУ; непрерывные, дискретные и цифровые САУ. Типовая функциональная схема САУ. Структуры импульсных и цифровых автоматических систем (ЦАС).

2	<p>Математические методы теории автоматического управления</p> <p>Динамические звенья и их описание с помощью модели «вход-выход».</p> <p>Дифференциальное уравнение и передаточная функция линейного динамического звена. Правила преобразования структурных схем САУ.</p> <p>Временные и частотные характеристики САУ.</p> <p>Описание САУ в переменных состояния. Модель «вход-состояние-выход».</p> <p>Типовые динамические звенья. Основные элементы автоматики и их модели. Типовая функциональная схема САУ. Измерительные и измерительно-преобразовательные элементы, усилительные элементы, исполнительные устройства. Разновидности объектов управления.</p>
3	<p>Анализ показателей качества работы систем автоматического управления</p> <p>Устойчивость САУ. Необходимое условие устойчивости линейной САУ, алгебраические и частотные критерии устойчивости. Устойчивость систем, заданных в переменных состояния</p> <p>Наблюдаемость и управляемость САУ; критерии наблюдаемости и управляемости. Инвариантность и чувствительность САУ.</p> <p>Основные показатели качества САУ (быстродействие, точность, запас устойчивости), способы их аналитической и экспериментальной оценки. Особенности анализа системы при случайных входных воздействиях.</p>
4	<p>Законы управления.</p> <p>Методы синтеза линейных систем автоматического управления Основные методы повышения точности линейных САУ.</p>
	<p>Основные типы корректирующих устройств. Демпфирование линейных САУ.</p> <p>Алгоритмы частотного и модального синтеза линейной САУ.</p>
5	<p>Нелинейные системы автоматического управления</p> <p>Разновидности нелинейных систем и способы их описания</p> <p>Методы исследования устойчивости нелинейных систем. Понятие об оптимизации нелинейных систем.</p> <p>Особенности математических моделей дискретных САУ. Типовые элементы импульсных САУ и их характеристики.</p> <p>Устойчивость импульсных САУ. Особенности анализа и синтеза цифровых САУ</p>

#### 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					
1	Определение временных и частотных характеристик	Решение практических задач	1	1	2

	динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем				
2	Представление динамических звеньев и систем в матричной форме	Решение практических задач	1	1	2
3	Определение точности, запаса устойчивости и быстродействия систем	Решение практических задач	1	1	3
4	Исследование линейных законов управления	Решение практических задач	1	1	4
5	Расчет корректирующих устройств линейных САУ методом частотного синтеза	Решение практических задач	1	1	4
6	Моделирование нелинейных систем в Matlab	Решение практических задач	1	1	5
Всего			6	6	

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 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)	123	123
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	123	123

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)
681.5.01(075)/ Б53	Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2007, 752 с.	20
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)/ К40	Ким Д.П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник. М.: Физматлит, 2007, 312 с.	50
681.5.01(075)/ М 34	Математические основы теории автоматического управления: учебное пособие. Т. 3/ В. А. Иванов и др.; ред. Б.К.Чемоданов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 349 с..	20
Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров



		в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.5.01(075)/K40	Ким Д.П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. М.: Физматлит, 2007, 440 с.	10
681.511(075)/M64	Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб.: Питер, 2006, 334 с.	5
681.5.01(075)/B78	Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования. М.: Высшая школа, 2004, 366 с.	7
681.5.01(075)/M54	Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5-ти томах. / Под ред. К.А.Пупкова и Н.Д.Егупова. М.: МВТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.	2
004.932(075)/M64	Мироновский Л.А., Петрова К.Ю. Введение в Математическое моделирование. Учеб.пособие. ГУАП. СПб, 2006, 163 с.	200
681.511.01(075)/M64	Мироновский Л.А. Моделирование линейных систем. Учеб.пособие. ГУАП. СПб, 2009, 248 с.	88
681.5.01(075)/Л86	Лурье Б.Я., Энрайт П.Дж. Классические методы автоматического управления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004, 640 с.	11
681.5.01(075)/P15	Радиоавтоматика: Учеб.пособие. / Под ред. В.А.Бесекерского. М.: Высшая школа. 1985, 271 с.	120

#### 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
<a href="http://www.znaniium.com/bookread.php?book=195454">http://www.znaniium.com/bookread.php?book=195454</a>	Автоматическое управление: Учебное пособие / А.М. Петрова. - М.: Форум, 2010.
<a href="http://www.znaniium.com/bookread.php?book=356672">http://www.znaniium.com/bookread.php?book=356672</a>	Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учебное пособие для вузов - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 631 с.

<a href="http://znanium.com/bookread.php?book=96097">http://znanium.com/bookread.php?book=96097</a>	Автоматическое регулирование: Учебник для учащихся средних строительных специальных учебных заведений / А.А. Рульников, И.И. Горюнов, К.Ю. Евстафьев. - М.: ИНФРА-М, 2005. - 219 с.
---	---

## 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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
5	Специализированная лаборатория «Моделирования РТС»	22-06

## 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>
«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.	Назначение и принцип действия замкнутых автоматических систем (ЗАС)	ПК-3.3.1
2.	Классификация систем автоматического управления (САУ)	ПК-3.У.1
3.	Составные части ЗАС и их характеристики	ПК-3.В.1
4.	Дифференциальное уравнение линейной САУ и ее передаточная функция	ПК-3.3.1
5.	Соединение звеньев в САУ	ПК-3.У.1
6.	Основные передаточные функции ЗАС	ПК-3.В.1

7.	Временные характеристики САУ	ПК-3.3.1
8.	Частотные характеристики САУ	ПК-3.У.1
9.	Порядок определения частотных характеристик по передаточной функции	ПК-3.В.1
10.	Асимптотическая ЛАХ и ее построение	ПК-3.3.1
11.	Задание САУ в пространстве состояний	ПК-3.У.1
12.	Описание САУ в векторно-матричной форме	ПК-3.В.1
13.	Позиционные звенья нулевого и первого порядка и их характеристики	ПК-3.3.1
14.	Позиционные звенья второго порядка и их характеристики	ПК-3.У.1
15.	Дифференцирующие звенья и их характеристики	ПК-3.В.1
16.	Интегрирующие звенья и их характеристики	ПК-3.3.1
17.	Понятие об устойчивости линейной САУ	ПК-3.У.1
18.	Необходимое условие устойчивости для коэффициентов характеристического уравнения	ПК-3.В.1
19.	Критерий устойчивости Гурвица	ПК-3.3.1
20.	Критерий устойчивости Михайлова	ПК-3.У.1
21.	Критерий устойчивости Найквиста	ПК-3.В.1
22.	Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам	ПК-3.3.1
23.	Оценка точности в установившемся режиме	ПК-3.У.1
24.	Коэффициенты ошибок и их использование при анализе точности в типовых режимах	ПК-3.В.1
25.	Оценка точности при гармоническом входном воздействии	ПК-3.3.1
26.	Оценка запаса устойчивости и быстродействия по переходной характеристике	ПК-3.У.1
27.	Частотные критерии качества	ПК-3.В.1
28.	Интегральная оценка качества регулирования	ПК-3.3.1
29.	Основные положения модальных (корневых) методов анализа САУ	ПК-3.У.1
30.	Наблюдаемость и управляемость САУ. Критерии Калмана	ПК-3.В.1
31.	Анализ линейной САУ при случайных входных воздействиях	ПК-3.3.1
32.	Назначение и виды коррекции САУ	ПК-3.У.1
33.	Повышение точности линейных САУ методами увеличения добротности и повышения порядка астатизма	ПК-3.В.1
34.	Повышение точности линейных САУ путем масштабирования и введения неединичных обратных связей	ПК-3.3.1
35.	Методы демпфирования линейных САУ	ПК-3.У.1
36.	Основные типы последовательных корректирующих звеньев	ПК-3.В.1
37.	Законы управления	ПК-3.3.1
38.	Алгоритм частотного синтеза	ПК-3.У.1
39.	Алгоритм модального синтеза	ПК-3.В.1
40.	Методы исследования устойчивости нелинейных систем	ПК-3.3.1

41.	Основные сведения о дискретных автоматических системах	ПК-3.У.1
42.	Характеристики дискретных САУ	ПК-3.В.1
43.	Переходные процессы в типовых дискретных звеньях первого порядка и понятие об устойчивости дискретных САУ	ПК-3.З.1
44.	Назначение и принцип действия замкнутых автоматических систем (ЗАС)	ПК-3.У.1
45.	Классификация систем автоматического управления (САУ)	ПК-3.В.1
46.	Составные части ЗАС и их характеристики	ПК-3.З.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	<p>1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора;</p> <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p><b>Какое радиозвено из перечисленных является нелинейным?</b></p> <p>1. Усилитель постоянного тока.  2. Усилитель промежуточной частоты  3. Амплитудный детектор.  4. Фильтр низких частот.</p> <p><b>Ответ:</b> Амплитудный детектор. Это звено обогащает спектр входного сигнала.</p> <p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора;</p> <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p><b>Какие системы автоматического регулирования являются</b></p>	ПК-3.З.1 ПК-3.У.1 ПК-4.В.1

**линейными?**

1. Системы, функционирующие в непрерывном времени.
2. Системы, удовлетворяющие принцип суперпозиции.
3. Системы, функционирующие в дискретном времени.
4. Системы, выходной сигнал которых имеет тот же спектральный состав, что и сигнал на входе.

**Ответ:** 2 и 4. Линейная система описывается линейным дифференциальным или разностным уравнением. Поэтому она удовлетворяет принципу суперпозиции (реакция системы на сумму входных сигналов является суммой реакций на каждый из входных сигналов). Поэтому она удовлетворяет принципу суперпозиции и не обогащает выходной сигнал новыми гармоническими составляющими по сравнению с входным.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия

Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце

**Поставьте в соответствие каждому звену его уравнение ( $x(t)$  - вход;  $y(t)$  - выход;  $a, b$  - постоянные коэффициенты)**

А – Двухполупериодный детектор (схема Греча)	1. $y(t) = \begin{cases} ax(t), &  x(t)  \leq b \\ b, &  x(t)  > b \end{cases}$
Б – Линейный усилитель	2. $y(t) = \begin{cases} ax(t), & x(t) \geq 0 \\ 0, & x(t) < 0 \end{cases}$
В – Диодный амплитудный детектор	3. $y(t) = a x(t) $
Г – Ограничитель	4. $y(t) = ax(t)$

**Ответ:** А-3, Б-4, В-2, Г-1

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности;

Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

**Перечислите периодические сигналы в порядке возрастания их средней мощности.**

А –  $s(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right), 0 \leq t \leq T$

Б –  $s(t) = A \frac{t}{T}, 0 \leq t \leq T$

В –  $s(t) = A, 0 \leq t \leq T$

Г –  $s(t) = A \sin^2\left(\frac{\pi}{T}t\right), 0 \leq t \leq T$

**Ответ:** ГБАВ

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.

	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Передаточная функция разомкнутой системы</p> $K(p) = \frac{k}{p(1 + pT)},$ <p>где <math>T = 10</math> с. Выбрать значение параметра <math>k</math>, при котором замкнутая система является колебательным звеном.</p> <p><b>Ответ:</b> <math>k &gt; \frac{1}{40} \text{ с}^{-1}</math></p> $K(p) = \frac{k}{p(1 + pT)}$ $K_{\text{замкн}}(p) = \frac{K(p)}{K(p) + 1} = \frac{k}{Tp^2 + p + k} = \frac{\Omega^2}{p^2 + 2\xi\Omega p + \Omega^2},$ $\Omega = \sqrt{k/T}, \xi = \frac{1}{2\Omega T} = \frac{1}{2\sqrt{kT}}.$ $p_{1,2} = \left[ -\xi \pm \sqrt{\xi^2 - 1} \right] \Omega \Rightarrow \xi < 1 \Rightarrow kT > \frac{1}{4} \Rightarrow k > \frac{1}{4T} = \frac{1}{40} \text{ с}^{-1}$	
--	---	--

**Примечание.** оценивание тестовых заданий происходит по следующей системе:

- 1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
- 2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
- 3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов
- 4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
- 5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Расчет передаточной характеристики заданной системы

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.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. 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.

### 11.2. 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 обучающимися 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

При подготовке к прохождению практических занятий могут быть, в частности, использовано учебное пособие

- Мироновский Л.А., Петрова К.Ю. Введение в Matlab. Учеб.пособие. ГУАП. СПб, 2006, 163 с., шифр 004.932(075)/М64;

и методические указания:

- Теория автоматического управления: методические указания к выполнению лабораторных работ №9 В-16В в средах пакетов MatLab 6.5 и Excel 2003 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: А. Н. Герасимов, Ю. П. Покровский. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 59 с., шифр 681.5 /Т33.

11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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 являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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.

11.5. 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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