

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Локальные системы управления»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление в технических системах
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

С.Л. Морева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2023 г, протокол № 6\_

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.04.04(01)

Ст. преп.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Локальные системы управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 27.04.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»;

ПК-2 «Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки»;

ПК-4 «Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов».

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

– изучение принципов автоматического регулирования, используемых в локальных системах автоматизации;

– изучение типовых функциональных структур систем промышленной автоматизации;

– изучение типовых алгоритмов регулирования (аналоговых, цифровых), типовых промышленных регуляторов;

– изучение и применение типовых методик для расчета параметров настроек регуляторов локальных систем управления;

– применение теоретических знаний к решению конкретных инженерных задач проектирования локальных систем автоматического управления различными объектами.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

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

- изучение принципов автоматического регулирования, используемых в локальных системах автоматизации;
- изучение типовых функциональных структур систем промышленной автоматики;
- изучение типовых алгоритмов регулирования (аналоговых, цифровых), типовых промышленных регуляторов;
- изучение и применение типовых методик для расчета параметров настроек регуляторов локальных систем управления;
- применение теоретических знаний к решению конкретных инженерных задач проектирования локальных систем автоматического управления различными объектами.

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-1 Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	ПК-1.3.1 знает основные подходы для решения задачи синтеза систем автоматического управления ПК-1.В.1 владеет навыками постановки задачи в области автоматического управления
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	ПК-2.3.1 знает порядок составления адекватной математической модели исследуемого объекта ПК-2.У.1 умеет применять основные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки ПК-2.В.1 владеет навыками проверки адекватности математической модели исследуемому объекту

Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	ПК-4.3.1 знает принципы проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования в рамках профессиональной деятельности ПК-4.В.1 владеет навыками компьютерного моделирования исследуемых объектов
------------------------------	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Автоматизация проектирования систем управления».

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

- «Современные проблемы в теории управления».

## 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
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	6/ 216
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	148	148
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 3					
Раздел 1. Общие сведения о локальных системах управления. Тема 1.1. Классифицирующие признаки ЛСУ. Тема 1.2. Типовая функциональная схема ЛСУ промышленного применения. Тема 1.3. Реализация функции ЛСУ в составе АСУ ТП.	8		6		30
Раздел 2. Методы анализа и синтеза систем управления. Тема 2.1. Расчетные математические модели объектов в локальных системах управления. Тема 2.2. Примеры технологических объектов ЛСУ.	8		6		30
Раздел 3. Принципы автоматического регулирования, используемые в ЛСУ. Тема 3.1. Регулирование по отклонению при возмущениях. Тема 3.1. Регулирование объектов с изменяющимися параметрами. Тема 3.2. Регулирование объектов с запаздыванием. Тема 3.1. Регулирование многомерных многосвязных объектов.	8		10		44
Раздел 4. Измерение и регулирование в ЛСУ. Тема 4.1. Устройства получения информации о состоянии процесса. Тема 4.2. Типовые регуляторы ЛСУ. Тема 4.3. Типовые системы промышленной автоматики.	10		12		44
Итого в семестре:	34		34		148
Итого	34	0	34	0	148

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	Общие сведения о локальных системах управления Тема 1.1. Классифицирующие признаки ЛСУ. Тема 1.2. Типовая функциональная схема ЛСУ промышленного применения. Тема 1.3. Реализация функции ЛСУ в составе АСУ ТП
2	Методы анализа и синтеза систем управления Тема 2.1. Расчетные математические модели объектов в локальных системах управления. Тема 2.2. Примеры технологических объектов ЛСУ.
3	Принципы автоматического регулирования, используемые в ЛСУ.

	Тема 3.1. Регулирование по отклонению при возмущениях Тема 3.1. Регулирование объектов с изменяющимися параметрами. Тема 3.2. Регулирование объектов с запаздыванием. Тема 3.1. Регулирование многомерных многосвязных объектов
4	Измерение и регулирование в ЛСУ Тема 4.1. Устройства получения информации о состоянии процесса. Тема 4.2. Типовые регуляторы ЛСУ Тема 4.3. Типовые системы промышленной автоматики.

#### 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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 3				
1	Топологические методы анализа и синтеза систем управления	6	6	2
2	Структурный анализ автоматических систем	6	6	3
3	Исследование устойчивости системы управления частотными методами	6	6	3
4	Исследование зависимости показателей качества в переходном режиме от изменения параметров следящей системы	8	8	3,4
5	Влияние типа регулятора на качество системы управления.	8	8	4
Всего		34		

#### 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	75	75
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	25
Оформление отчетов	18	18
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	148	148

#### 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)
	Приборы контроля и диагностики технологических процессов: учебное пособие / А. Л. Ляшенко; С.– Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 76 с.	
681.5 Т 33	Теория автоматического управления: учебник / С. Е. Душин [и др.]; ред. В. Б. Яковлев. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2009. – 566 с.	5
<a href="https://e.lanbook.com/book/238826">https://e.lanbook.com/book/238826</a>	Тверской, Ю. С. Локальные системы управления. Введение в многофункциональные АСУТП электростанций / Ю. С. Тверской. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 648 с. – Текст: электронный.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/212153">https://e.lanbook.com/book/212153</a>	Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE: учебное	



	пособие / Т. А. Пьявченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 336 с. – Текст: электронный.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/163814">https://e.lanbook.com/book/163814</a>	Ивченко, В. Д. Теория автоматического управления: лабораторный практикум: учебное пособие / В. Д. Ивченко. – Москва : РТУ МИРЭА, 2020. – 73 с. – Текст : электронный	
<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/122190">https://e.lanbook.com/reader/book/122190</a>	Гаврилов А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 376 с.:ил.– 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
	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	
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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Функциональные и структурные схемы систем управления с промышленными регуляторами.	ПК-1.3.1
2	Назначение регуляторов в системе управления.	ПК-1.В.1
3	Типовые законы, реализуемые промышленными регуляторами.	ПК-2.3.1
4	Временные и частотные характеристики промышленных регуляторов.	ПК-2.У.1
5	Влияние типа регулятора на качество системы управления.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1
6	Общий принцип выбора желаемой структуры аналоговых регуляторов.	ПК-1.В.1
7	Структурные схемы аналоговых П- регуляторов.	ПК-4.В.1
8	Структурные схемы аналоговых ПИ- регуляторов.	ПК-4.В.1
9	Структурные схемы аналоговых ПИ- регуляторов.	ПК-4.В.1
10	Исполнительные механизмы постоянной скорости.	ПК-1.3.1
11	Устройство, структурные схемы и динамические характеристики импульсных П- регуляторов.	ПК-4.В.1
12	Устройство, структурные схемы и динамические характеристики импульсных ПИ – и ПИД – регуляторов.	ПК-4.В.1
13	Позиционные регуляторы.	ПК-1.В.1
14	Типы промышленных объектов управления.	ПК-1.3.1
15	Структурные схемы промышленных систем управления. Постановка задачи выбора параметров регулятора.	ПК-1.В.1
16	Структурные схемы промышленных систем управления. Постановка задачи выбора параметров регулятора.	ПК-1.В.1
17	Методика определения параметров настройки ПИД – регулятора графоаналитическим методом.	ПК-2.У.1 ПК-2.В.1
18	Локальные и распределенные системы управления.	ПК-1.3.1
19	Автоматическая стабилизация.	ПК-1.В.1 ПК-2.В.1
20	Методы получения математического описания объектов	ПК-2.3.1

	управления.	ПК-2.В.1
21	Частотные методы определения динамических характеристик.	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1 ПК-4.В.1
22	Определение параметров объекта управления методом наименьших квадратов.	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1
23	Методы определения динамических характеристик объектов управления.	ПК-2.У.1 ПК-2.В.1 ПК-4.В.1
24	Требования к промышленным системам регулирования.	ПК-1.3.1
25	Назовите классификацию средств измерения температуры.	ПК-1.В.1
26	Какие виды исполнительных устройств вы знаете?	ПК-1.3.1
27	Объясните принцип действия электромагнитного управляющего устройства.	ПК-4.3.1
28	Перечислите прямые показатели качества систем автоматического регулирования.	ПК-4.3.1
29	Перечислите корневые показатели качества систем автоматического регулирования.	ПК-4.3.1
30	Перечислите частотные показатели качества систем автоматического регулирования.	ПК-4.3.1
31	Перечислите косвенные показатели качества систем автоматического регулирования.	ПК-4.3.1
32	Существует ли связь между прямыми и корневыми показателями качества?	ПК-4.3.1
33	Изложите сущность метода незатухающих колебаний, используемого для настройки регуляторов.	ПК-2.В.1
34	Изложите сущность метода незатухающих колебаний, используемого для настройки регуляторов.	ПК-2.В.1
35	Назовите определение каскадной системы регулирования	ПК-1.3.1

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	В какой системе регулирования каждому значению регулируемой величины соответствует определенное положение регулирующего органа: 1. Астатическое регулирование 2. Статическое регулирование	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1

	3. Динамическое регулирование 4. Экстремальное регулирование	
2	Регулятор – устройство, обеспечивающее поддержание заданного значения: 1. Внешнего воздействия 2. Задающего воздействия 3. Управляющего воздействия 4. Регулируемой величины	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
3	Процесс выработки требуемого поведения процесса называется: 1. Планирование. 2. Регулирование 3. Анализ 4. Инжиниринг	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
4	Что не является функцией системы управления? 1. Обработка информации 2. Проектирование других систем 3. Управление техникой 4. Управление персоналом	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
5	В какой системе часть операций управления выполняется машиной, а другая часть – человеком? 1. Система управления 2. Автоматическая система управления 3. Автоматизированная система управления 4. Системы управления по отклонению	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
6	Назовите разницу между циклическим и адресным опросом датчиков 1. Конструкция датчиков 2. Периодичность опроса 3. Статические характеристики датчиков 4. Динамические характеристики датчиков	ПК-4.В.1 ПК-4.3.1
7	Что такое управление? 1. Выполнение операций, удовлетворяющих определенным условиям 2. Формирование управляющих воздействий, обеспечивающих требуемый режим работы объекта управления 3. Воздействие, подаваемое на объект с целью изменить ход процесса в соответствии с заданием 4. Воздействие на объект специальными техническими средствами	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
8	Что такое автоматизированное управление процессом? 1. Воздействие на управляемый орган осуществляется без участия человека 2. Осуществляется только человеком 3. Осуществляется при помощи технических средств с участием человека 4. Осуществляет специальное управляющее устройство	ПК-4.В.1
9	Что такое регулируемый параметр? 1. Параметр, который изменяется регулирующим воздействием по строго заданному алгоритму 2. Технологический параметр, значением которого управляют с помощью специальных технических средств	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1

	<p>3. Параметр системы, который регулируется только в составе с другими параметрами системы</p> <p>4. Параметр, который изменяется при воздействии ручных средств регулирования без применения автоматических регуляторов</p>	
10	<p>Программная АСУ это:</p> <p>1. Система, изменяющая управляемую величину в соответствии с заранее заданной функцией времени</p> <p>2. Система, поддерживающая значение управляемой величины постоянной</p> <p>3. Система, изменяющая управляемую величину в соответствии с заранее неизвестной функцией времени</p> <p>4. Система, не осуществляющая контроль управляемой величины</p>	<p>ПК-4.В.1</p> <p>ПК-4.3.1</p>
11	<p>Что такое установившийся режим?</p> <p>1. Режим, при котором входная величина остается постоянной во времени</p> <p>2. Режим, при котором выходная величина остается постоянной во времени</p> <p>3. Режим, при котором входная и выходная величины остаются постоянными во времени</p> <p>4. Режим, при котором входная и выходная величины постоянно изменяются</p>	<p>ПК-1.3.1</p> <p>ПК-1.В.1</p>
12	<p>Что такое динамическая характеристика звена?</p> <p>1. Зависимость выходной величины от входной в переходном процессе</p> <p>2. Зависимость выходной величины от внешних возмущающих факторов</p> <p>3. Зависимость входной величины от выходной в переходном процессе</p> <p>4. Зависимость выходной величины звена от входной в установившемся режиме</p>	<p>ПК-1.3.1</p> <p>ПК-1.В.1</p>
13	<p>Что называется синтезом системы?</p> <p>1. Процесс разделения системы на подсистемы</p> <p>2. Процесс выделения элементов, внутренних и внешних связей</p> <p>3. Процесс создания новой системы путем определения ее рациональных или оптимальных свойств и соответствующих показателей</p> <p>4. Процесс исследования системы, основанный на ее декомпозиции</p>	<p>ПК-1.3.1</p> <p>ПК-1.В.1</p>
14	<p>Что называется передаточной функцией звена?</p> <p>1. Отношение изображения входной величины звена к изображению выходной величины при нулевых начальных условиях</p> <p>2. Отношение изображения выходной величины звена к изображению входной величины при нулевых начальных условиях</p> <p>3. Отношение изображения входной величины звена к изображению выходной величины при ненулевых начальных условиях</p> <p>4. Отношение изображения выходной величины звена к изображению входной величины при ненулевых начальных условиях</p>	<p>ПК-2.3.1</p> <p>ПК-2.У.1</p> <p>ПК-2.В.1</p>
15	<p>Что называется структурой системы?</p>	<p>ПК-2.3.1</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множество подсистем (элементов)</li> <li>2. Искусственно созданный набор элементов</li> <li>3. Совокупность подсистем (элементов) и связей между ними</li> <li>4. Сходство и различие подсистем (элементов)</li> </ol>	<p>ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
16	<p>Что означает аббревиатура АРМ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматический регулятор модулей</li> <li>2. Автоматизированный регистр микропроцессора</li> <li>3. Автоматическое рабочее место</li> <li>4. Автоматизированное рабочее место</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
17	<p>Название систем, в которых существенные зависимости известны настолько хорошо, что они могут быть выражены в виде строгой математической модели – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неструктурированные</li> <li>2. Слабо структурированные</li> <li>3. Хорошо структурированные</li> <li>4. Параболические</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
18	<p>Критерий устойчивости Михайлова является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальным</li> <li>2. Частотным</li> <li>3. Интегральным</li> <li>4. Алгебраическим</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
19	<p>Если ЛАЧХ и ЛФЧХ звена представляют собой горизонтальные прямые, то такое звено является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аперiodическим первого порядка</li> <li>2. Пропорциональным</li> <li>3. Интегрирующим</li> <li>4. Дифференцирующим</li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
20	<p>На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На быстродействие</li> <li>2. На определенное число элементов</li> <li>3. На функциональную полноту</li> <li>4. На надежность</li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
21	<p>Как определяется запас устойчивости системы по амплитуде?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На частоте пересечения ЛФЧХ и линии минус 180°</li> <li>2. На частоте сопряжения</li> <li>3. На частоте среза</li> <li>4. На частоте <math>\omega = 0</math></li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
22	<p>Звено, ЛАЧХ которого представляет собой одиночную асимптоту с наклоном + 20 дБ/дек, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интегрирующим</li> <li>2. Дифференцирующим</li> <li>3. Пропорциональным</li> <li>4. Аперiodическим</li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
23	<p>Как называется отношение преобразований Лапласа выходной и входной величин системы при нулевых начальных условиях?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переходной функцией</li> <li>2. Системной функцией</li> <li>3. Передаточной функцией</li> <li>4. Импульсной функцией</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>

24	<p>Что означают аббревиатуры ШИМ и АИМ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Широтно-импульсная модуляция и автоматизированная имитационная модель</li> <li>2. Широтная имитация модели и автоматизация исключения межевания</li> <li>3. Широтно-импульсная модуляция и амплитудно-импульсная модуляция</li> <li>4. Широтно-импульсный и амплитудно-импульсный модули</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
25	<p>Назовите тип регулятора, передаточная функция которого имеет вид <math>W(s) = k/s</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пропорциональный</li> <li>2. Интегральный</li> <li>3. Пропорционально-интегральный</li> <li>4. Дифференциальный</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
26	<p>Для чего производится коррекция системы управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для обеспечения заданных показателей качества процесса управления</li> <li>2. Для увеличения производительности системы</li> <li>3. Для управления объектом по определенному закону</li> <li>4. Для обеспечения заданных показателей быстродействия процесса управления</li> </ol>	<p>ПК-4.В.1 ПК-4.3.1</p>
27	<p>Из чего состоит программное обеспечение систем управления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из системного и информационного программного обеспечения</li> <li>2. Из математического и прикладного программного обеспечения</li> <li>3. Из системного и прикладного программного обеспечения</li> <li>4. Из математического и информационного программного обеспечения</li> </ol>	<p>ПК-4.В.1 ПК-4.3.1</p>
28	<p>Что понимают под структурой АСУ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организованную совокупность ее элементов</li> <li>2. Совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ</li> <li>3. Взаимосвязь, определяющую место элемента в физическом смысле</li> <li>4. Взаимосвязь, определяющую место элемента в техническом смысле</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
29	<p>Как называется звено, выходная величина которого в каждый момент времени пропорциональна входной величине?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Астатическим</li> <li>2. Апериодическим первого порядка</li> <li>3. Дифференциальным</li> <li>4. Усилительным</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
30	<p>По каким схемотехническим признакам классифицируются цифро-аналоговые преобразователи?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С использованием ШИМ на переключаемых конденсаторах, суммирования напряжений, суммирования токов, суммирования разрядов</li> <li>2. С использованием ШИМ на переключаемых конденсаторах</li> <li>3. Суммирования напряжений, суммирования токов, суммирования разрядов</li> <li>4. С использованием АИМ на переключаемых конденсаторах, суммирования токов</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>



31	<p>Какая характеристика используется для анализа устойчивости системы по критерию Найквиста?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. АФЧХ</li> <li>2. ФЧХ</li> <li>3. МЧХ</li> <li>4. ЛАЧХ</li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
32	<p>Назовите тип регулятора, передаточная функция которого имеет вид</p> $K(p) = \frac{k \cdot (Tp + 1)}{Tp}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пропорциональный</li> <li>2. Интегральный</li> <li>3. Пропорционально-интегральный</li> <li>4. Дифференциальный</li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
33	<p>Что означают аббревиатуры ЦАП и АЦП?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цифрой адаптер питания и адаптер центрального приемника</li> <li>2. Цифро-аналоговый и аналого-цифровой преобразователи</li> <li>3. Цвето-аналоговый преобразователь и адаптер цвето-приемника</li> <li>4. Целочисленный алгоритм процесса и аналоговый центральный приемник</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
34	<p>Через какую точку оси абсцисс проводят оси ординат при построении логарифмических частотных характеристик?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. через <math>\omega=0</math></li> <li>2. через <math>\omega=1</math></li> <li>3. через <math>\omega=10</math></li> <li>4. через любую точку</li> </ol>	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1</p>
35	<p>Как называется реакция системы на типовое воздействие в виде единичной ступенчатой функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переходная функция</li> <li>2. Передаточная функция</li> <li>3. Частотная функция</li> <li>4. Весовая функция</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
36	<p>Как влияет звено транспортного запаздывания на частотные свойства системы управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменяет модуль и фазу частотной функции предельной системы пропорционально запаздыванию</li> <li>2. Изменяется только модуль частотной функции предельной системы</li> <li>3. Не изменяет модуль частотной функции предельной системы (системы без учета звена запаздывания), а создает дополнительный фазовый сдвиг, равный произведению частоты на запаздывание</li> <li>4. Увеличивает фильтрующие свойства сигналов высоких частот</li> </ol>	<p>ПК-4.3.1</p>
37	<p>Какие показатели качества относятся к корневым показателям?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Степень колебательности, степень устойчивости</li> <li>2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе</li> <li>3. Значение нулей передаточной функции</li> <li>4. Частота колебаний</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>
38	<p>Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Динамические и статические свойства</li> <li>2. Свойства, обусловленные заложенные принципом управления</li> <li>3. Свойства алгоритма управления</li> <li>4. Порядок дифференциальных уравнений</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1 ПК-1.В.1</p>

39	Какие наклоны допускают асимптотические логарифмические амплитудно-частотные характеристики? 1. Кратные 5 дБ/дек 2. Кратные 10 дБ/дек 3. Кратные 20 дБ/дек 4. Кратные 40 дБ/дек	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1
40	Отличаются ли ЛФЧХ звеньев $W_1(s) = \frac{k}{Ts+1}$ и $W_1(s) = \frac{k}{-Ts+1}$ друг от друга? 1. ЛФЧХ звеньев совпадают 2. ЛФЧХ звеньев являются зеркальным отображением друг друга относительно оси абсцисс 3. ЛФЧХ первого звена не совпадает с ФЧХ второго звена при любых симметричных отображениях 4. ЛФЧХ второго звена не существует	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1 ПК-2.В.1
41	Какой из критериев устойчивости позволяет по характеристике разомкнутой системы судить об устойчивости замкнутой системы? 1. Гурвица 2. Михайлова 3. Рауса 4. Найквиста	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
42	Для какого звена возможно определение перерегулирования? 1. Интегрирующее 2. Апериодическое 3. Колебательное 4. Консервативное	ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
43	Как называется управление, переводящее объект из начального в конечное состояние за ограниченный интервал времени? 1. Экстремальное управление 2. Терминальное управление 3. Оптимальное управление 4. Адаптивное управление	ПК-4.3.1
44	Какие технические средства должен содержать регулятор? 1. Датчик 2. Сравнивающий элемент 3. Усилитель и исполнительный орган 4. Все ответы верны	ПК-4.3.1
45	К чему приводит уменьшение шага по времени при численном решении дифференциальных уравнений в частных производных? 1. К увеличению устойчивости вычислительной схемы 2. К неустойчивости вычислительной схемы 3. Не влияет на устойчивость вычислительной схемы 4. К уменьшению устойчивости вычислительной системы	ПК-4.В.1 ПК-4.3.1

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.

## 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:

- Классификация локальных систем управления, их функции и схемы;
- Принципы автоматического регулирования процессов и локальных систем управления;
- Измерение и регулирование в локальных системах управления согласно решаемым задачам.

11.2. 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

1. Теория автоматического управления: методические указания по выполнению лабораторных работ № 1 - 4 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. М. В. Бураков. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. - 26 с.

2. Теория автоматического управления. Нелинейные системы: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. М. В. Бураков. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2018. - 48 с.

3. Расчет настроек регуляторов: методические указания к практическим работам / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Л. Ляшенко. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. - 25 с.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего цель работы, задание на лабораторную работу по вариантам, структурные динамические схемы исследованных систем, их передаточные функции с числовыми значениями параметров, расчетные и экспериментально полученные графики динамических характеристик, ответы на контрольные вопросы, а также выводы по итогам проделанной работы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 - 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>.

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.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения лабораторных работ, контрольным вопросам на защите лабораторных работ, путем получения обратной связи во время проведения лекций.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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