

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

Кафедра №41

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)
 А.Ф. Крячко
(подпись)

«24» мая 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматика и управление»
(Название дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления | 25.05.03 |
| Наименование направления/ специальности | Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования |
| Наименование направленности | Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов |
| Форма обучения | заочная |

Санкт-Петербург 2018 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составила

ст. преподаватель

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.Н. Григорьева

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«17» мая 2018 г, протокол № 09/2018

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

«17» мая 2018 г

подпись, дата



Г.А. Коржавин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.03(01)

ст. преподаватель

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

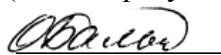
Н.А. Гладкий

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Автоматика и управление» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленность «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №41.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-4 «готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и 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, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - в приобретении 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.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-4 «готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем»:

знать – принципы формирования состава оборудования САУ;

уметь – формализовывать задачи анализа характеристик системы;

владеть навыками – по расчету корректирующих средств линейных САУ;

иметь опыт деятельности – по компьютерному моделированию и анализу его результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Информатика

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

- Схемотехника
- Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №4 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| <i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i> | 8 | 8 |
| лекции (Л), (час) | 4 | 4 |
| Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |

| | | |
|--|-------|-------|
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 4 | 4 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| Экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа , всего | 100 | 100 |
| Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Зачет | Зачет |

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 4 | | | | | |
| Раздел 1. Основные сведения о системах автоматического управления | 1 | | | | 10 |
| Раздел 2. Математические методы теории автоматического управления | 3 | | 2 | | 24 |
| Раздел 3. Анализ показателей качества работы систем автоматического управления | 2 | | 1 | | 22 |
| Раздел 4. Методы синтеза линейных систем автоматического управления | 2 | | 1 | | 23 |
| Раздел 5. Нелинейные и импульсные системы автоматического управления | 2 | | | | 21 |
| Итого в семестре: | 4 | | 4 | | 100 |
| Итого: | 4 | 0 | 4 | 0 | 100 |

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

| 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 | Математические методы теории автоматического управления Динамические звенья и их описание с помощью модели «вход-выход». Дифференциальное уравнение и передаточная функция линейного |

| | |
|---|--|
| | динамического звена. Правила преобразования структурных схем САУ. Временные и частотные характеристики САУ. Описание САУ в переменных состояниях. Модель «вход-состояние-выход». 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. |
| 3 | Анализ показателей качества работы систем автоматического управления Устойчивость САУ. Необходимое условие устойчивости линейной САУ, алгебраические и частотные критерии устойчивости. Устойчивость систем, заданных в переменных состояниях Наблюдаемость и управляемость САУ; критерии наблюдаемости и управляемости. Инвариантность и чувствительность САУ. Основные показатели качества САУ (быстродействие, точность, запас устойчивости), способы их аналитической и экспериментальной оценки. Особенности анализа системы при случайных входных воздействиях. |
| 4 | Законы управления. Методы синтеза линейных систем автоматического управления Основные методы повышения точности линейных САУ. Основные типы корректирующих устройств. Демпфирование линейных САУ. Алгоритмы частотного и модального синтеза линейной САУ. |
| 5 | Нелинейные системы автоматического управления Разновидности нелинейных систем и способы их описания Методы исследования устойчивости нелинейных систем. Понятие об оптимизации нелинейных систем. Особенности математических моделей дискретных САУ. Типовые элементы импульсных САУ и их характеристики. Устойчивость импульсных САУ. Особенности анализа и синтеза цифровых САУ |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |
| | | | | |
| Всего: | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|----------------------|
| Семестр 5 | | | |
| 1 | Исследование характеристик двигателя постоянного | 1 | 2 |

| | | | |
|--------|--|---|---|
| | тока с независимым возбуждением | | |
| | Исследование характеристик малоинерционного двигателя постоянного тока с независимым возбуждением | | |
| 2 | Моделирование динамических звеньев и переходных процессов в них в Matlab | 1 | 2 |
| 3 | Исследование точности линейной системы автоматического управления | 1 | 3 |
| 4 | Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением | 1 | 4 |
| | Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока с полым ротором и независимым возбуждением | | |
| Всего: | | 4 | |

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 4, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Самостоятельная работа, всего | 100 | 100 |
| изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 62 | 62 |
| подготовка отчетов по лабораторным работам (ЛР) | 8 | 8 |
| подготовка к текущему контролю (ТК) | 10 | 10 |
| контрольные работы заочников (КРЗ) | 20 | 20 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

| Шифр | Библиографическая ссылка / URL адрес | 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 |

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

| Шифр | Библиографическая ссылка/ URL адрес | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------|---|--|
| 681.5.01(075)/К40 | Ким Д.П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. М.: Физматлит, 2007, 440 с. | 10 |
| 681.511(075)/М64 | Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб.: Питер, 2006, 334 с. | 5 |
| 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)/М54 | 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)/М64 | Мироновский Л.А., Петрова К.Ю. Введение в Matlab. Учеб.пособие. ГУАП. СПб, 2006, 163 с. | 200 |
| 681.511.01(075)/М 64 | 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)/Р15 | Радиоавтоматика: Учеб.пособие. / Под ред. В.А.Бесекерского. М.: Высшая школа. 1985, 271 с. | 120 |
| | Автоматическое управление: Учебное пособие / А.М. Петрова. - М.: Форум, 2010. Режим доступа: http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=195454 | |
| | Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учебное пособие для вузов - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 631 с. Режим доступа: http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=356672 | |

| | | |
|--|--|--|
| | 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. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=96097 | |
| | Иглин С.П. Математические расчеты на базе MATLAB. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 634 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=356624 | |

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

| URL адрес | Наименование |
|-----------|------------------|
| | не предусмотрено |

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|--------------|
| 1 | Matlab |

1.1. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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 | Учебная лаборатория автоматического управления имени профессора В.А. Бесекерского | |
| 3 | Вычислительная лаборатория кафедры | |

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Примерный перечень оценочных средств |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Зачет | Список вопросов |

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Номер семестра | Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП |
|---|--|
| ПК-4 «готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем» | |
| 4 | Автоматика и управление |
| 5 | Схемотехника |
| 9 | Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования |
| 9 | Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| 9 | Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов |
| 10 | Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| 10 | Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования |
| 11 | Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| 12 | Производственная преддипломная практика |

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------|------------------------|---|
| 100-балльная шкала | 4-балльная шкала | |
| $85 \leq K \leq 100$ | «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - 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. |

| | | |
|---------------------|---------------------------------------|---|
| $70 \leq K \leq 84$ | «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| $55 \leq K \leq 69$ | «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| $K \leq 54$ | «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - 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. |

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета |
|-------|---|
| | <p>Назначение и принцип действия замкнутых автоматических систем (ЗАС)</p> <p>Классификация систем автоматического управления (САУ)</p> <p>Составные части ЗАС и их характеристики</p> <p>Дифференциальное уравнение линейной САУ и ее передаточная функция</p> <p>Соединение звеньев в САУ</p> <p>Основные передаточные функции ЗАС</p> <p>Временные характеристики САУ</p> <p>Частотные характеристики САУ</p> <p>Порядок определения частотных характеристик по передаточной функции</p> <p>Асимптотическая ЛАХ и ее построение</p> <p>Задание САУ в пространстве состояний</p> <p>Описание САУ в векторно-матричной форме</p> <p>Позиционные звенья нулевого и первого порядка и их характеристики</p> <p>Позиционные звенья второго порядка и их характеристики</p> <p>Дифференцирующие звенья и их характеристики</p> <p>Интегрирующие звенья и их характеристики</p> |

| | |
|--|---|
| | Понятие об устойчивости линейной САУ Необходимое условие устойчивости для коэффициентов характеристического уравнения Критерий устойчивости Гурвица Критерий устойчивости Михайлова Критерий устойчивости Найквиста Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам Оценка точности в установившемся режиме Коэффициенты ошибок и их использование при анализе точности в типовых режимах Оценка точности при гармоническом входном воздействии Оценка запаса устойчивости и быстродействия по переходной характеристике Частотные критерии качества Интегральная оценка качества регулирования Основные положения модальных (корневых) методов анализа САУ Наблюдаемость и управляемость САУ. Критерии Калмана Анализ линейной САУ при случайных входных воздействиях Назначение и виды коррекции САУ Повышение точности линейных САУ методами увеличения добротности и повышения порядка астатизма Повышение точности линейных САУ путем масштабирования и введения неединичных обратных связей Методы демпфирования линейных САУ Основные типы последовательных корректирующих звеньев Законы управления Алгоритм частотного синтеза Алгоритм модального синтеза |
|--|---|

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
| | не предусмотрено |

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

| № п/п | Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий |
|-------|---|
|-------|---|

Вариант
1

1. Известно дифференциальное уравнение, описывающее динамическое звено:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 4y = \frac{du}{dt} + 2u$$
. Найти передаточную функцию звена $W(p)$.

2. Имеется интегрирующее звено с передаточной функцией $W(p) = \frac{1}{2p}$. На вход звена поступает сигнал вида $x(t) = 4t$. Найти вид сигнала на выходе звена.
 Задача должна быть решена сначала аналитически, с использованием таблицы прямых и обратных преобразований Лапласа, а затем решение должно быть промоделировано в Simulink

3. Известна передаточная функция динамического звена: $W(p) = \frac{5}{p^2(1+0,1p)}$.

Найти комплексную частотную передаточную функцию, амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики звена. Выражения для частотных характеристик находятся аналитически, графики строятся с помощью Matlab.

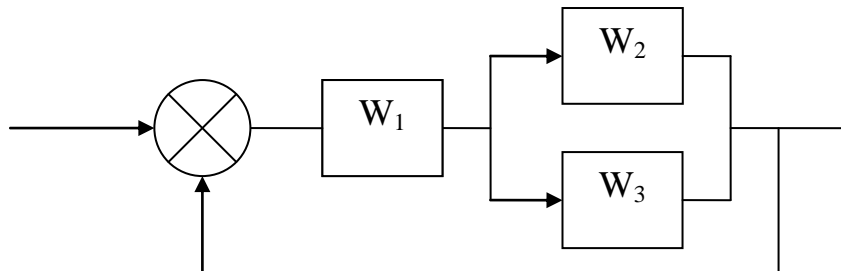
4. Известна передаточная функция динамического звена:

$$W(p) = \frac{8(1+0,1p)}{p(1+0,3p)(1+p)}$$
. Построить асимптотическую ЛАХ.

5. Известна передаточная функция динамического звена: $W(p) = \frac{5}{p^2(1+0,1p)}$.

Получить описание звена в пространстве состояний (в канонической форме и в векторно-матричной форме).

6. Дана структурная схема САУ.



Требуется найти передаточные функции: разомкнутого контура системы $W(p)$, замкнутого контура системы $H(p)$ и передаточную функцию системы для ошибки по задающему воздействию $H_e(p)$, если $W_1(p) = \frac{5p}{1+0,1p}$, $W_2(p) = \frac{4}{p}$, $W_3 = \frac{1}{1+p}$.

7. Известна передаточная функция разомкнутого контура:

$$W(p) = \frac{10p}{p(1+0,2p)(1+0,5p)}$$
. Определить, устойчива ли замкнутая система.

Анализ устойчивости системы осуществляется с помощью любого известного вам алгебраического или частотного критерия. Проверку расчетов следует провести с помощью моделирования в Simulink.

8. Известна передаточная функция разомкнутого контура: $W(p) = \frac{3}{p(1+0,2p)^2}$.

Определить установившуюся ошибку системы, если на ее вход подается задающее воздействие вида $g(t) = t + 0,5$. Расчет установившейся ошибки системы производится аналитически. Проверка расчетов проводится с помощью моделирования в Simulink.

9. Известна передаточная функция разомкнутого контура:

| | |
|--|--|
| | $W(p) = \frac{1,8}{p(1+0,3p)(1+p)}$ <p>Определить запасы устойчивости системы по фазе и по амплитуде. В первую очередь следует определить частоты среза и резонанса системы, после чего рассчитать запас устойчивости по фазе и запас устойчивости по амплитуде.</p> |
|--|--|

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «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».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель преподавания дисциплины - в приобретении 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.

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 обучающимся 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

Методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде и могут быть получены в библиотеке ГУАП:

- Исследование характеристик электродвигателей и систем управления с помощью ПЭВМ [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1М - 5М / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Н. Н. Григорьева [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 35 с. [621.313/И 88], кол-во экземпляров – 86.

Также методические указания по отдельным лабораторным работам имеются в электронном виде в лабораториях кафедры.

Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. Если лабораторная работа выполняется с использованием макета, задание и порядок выполнения работы полностью определяются методическими указаниями по соответствующей работе.

Если лабораторная работа выполняется с использованием персонального компьютера, обучающийся получает у преподавателя вариант индивидуального задания. При подготовке к прохождению таких лабораторных работ 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.

Лабораторная работа завершается оформлением и защитой отчета по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, схему исследуемой системы, результаты экспериментального исследований (или моделирования), используемые математические модели, результаты расчетов, необходимые графики, выводы по проделанной работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими стандартами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

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 включает 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 является учебно-методический материал по дисциплине;

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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 |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |