

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «Проектирование и управление в технических системах»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Теория автоматического управления**

**Направление подготовки (специальность) 27.03.04 Управление в технических системах**

**Профиль образовательной программы Системы и средства автоматизации  
технологических процессов**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Методические рекомендации по подготовке реферата.....</b>	<b>4</b>
2.1 Содержание реферата.....	4
2.2 Оформление работы.....	4
2.3 Критерии оценки реферата.....	5
<b>3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....</b>	<b>7</b>
4.1 Классификация систем управления (СУ)	
4.2 Поведение объектов и СУ; информация и принципы управления	
4.3. Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами; задачи теории управления	
4.4. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики	
4.5. Модели вход-состояние-выход; преобразования форм представления моделей.	
4.6. Устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости.	
4.7. Качество переходных процессов в линейных СУ.	
4.8. Задачи и методы синтеза линейных СУ.	
4.9. Линейные дискретные модели СУ: основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ; анализ и синтез дискретных СУ.	
4.10. Нелинейные модели СУ; анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения СУ на фазовой плоскости.	
4.11. Устойчивость положений равновесия: первый и второй методы Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости.	
4.12. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.	
4.13. Модели и характеристики случайных сигналов. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья	
4.14. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях	
4.15. Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности	

4.16.Методы теории оптимального управления	
4.17. Системы управления оптимальные по быстродействию, по расходу ресурсов и расходу энергии.	
4.18.Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.	
5. Приложение.....	11

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия теории управления	-	10	-	5	5
2	Линейные непрерывные модели	-	8	-	5	5
3	Анализ основных свойств линейных СУ	-	8	-	5	5
4	Анализ основных линейных СУ	-	8	-	5	5
5	Нелинейные модели СУ	-	-	-	5	5
6	Линейные стохастические модели СУ	-	-	-	4	4

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА

### 2.1 Реферат содержит:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список использованной литературы
7. Приложения

### 2.2 Оформление работы.

Работа выполняется на компьютере (гарнитура TimesNewRoman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; левое – 3; правое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные (шрифт 12), их нумерация должна быть сквозной по всему тексту реферата.

Нумерация страниц должна быть сквозной (номер не ставится на титульном листе, но в общем количестве страниц учитывается).

Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы, их нумерация должна быть сквозной по всему реферату. Они все должны иметь название и в самом тексте реферата на них должна быть ссылка. (Например: Как следует из таблицы 1 общая численность

*безработных в первое десятилетие XXI века в разрезе ряда европейских стран резко увеличивалась*). После названия таблицы и рисунка точка не ставится.

Общее количество страниц в реферате, без учета приложений, не должно превышать 15 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что студент не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

В приложении помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, рисунки, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.).

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение», иметь номер и тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются

арабскими цифрами (без знака «№»), например, «Приложение 1». Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом «смотри», которое обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки – например, (см. прил. 1).

### **2.3 Критерии оценки реферата:**

- правильность и аккуратность оформления;
- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной теме;
- степень самостоятельности автора при освещении темы;
- соблюдение сроков выполнения.

## **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

### **3.1. Основные понятия теории управления**

1. Классификация систем управления
2. Поведение объектов и СУ.
3. Задачи теории управления.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на классификации систем управления, а также поведение объектов.

### **3.2. Линейные непрерывные модели**

1. Модели вход-выход.
2. Модели вход-состояние-выход

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **3.3. Анализ основных свойств линейных СУ**

1. Устойчивость, инвариантность, чувствительность, управляемость и наблюдаемость.

2. Качество переходных процессов в линейных СУ.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **3.4. Анализ основных свойств линейных СУ**

1. Задачи и методы синтеза линейных СУ.

2. Линейные дискретные модели СУ.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **3.5. Нелинейные модели СУ**

1. Нелинейные модели СУ; анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения СУ на фазовой плоскости.

2. Устойчивость положений равновесия: первый и второй методы Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости.

3. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **3.6. Линейные стохастические модели СУ**

1. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья

2. Анализ линейных стохастических систем.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **3.7. Оптимальные системы управления**

1. Классическое вариационное исчисление, принцип максимума.

2. Динамическое программирование.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **3.8. Оптимальные системы управления**

1. Оптимальные системы управления по расходу энергии.
2. Оптимальные системы управления по расходу ресурсов.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **4.1 Классификация систем управления (СУ)**

1. Общие сведения
2. Классификация систем по изменению режимов обработки системы

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **4.2 Поведение объектов и СУ; информация и принципы управления**

1. Поведение объектов и СУ.
2. Информация и принципы управления.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **4.3. Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами; задачи теории управления**

1. Задачи теории управления
2. Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

### **4.4. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики**

1. Дифференциальные уравнения и передаточные функции звеньев и систем.
2. Временные характеристики звеньев и систем

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.5. Модели вход-состояние-выход; преобразования форм представления моделей.**

1. Модели вход-состояние-выход
2. Преобразования форм представления моделей

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.6. Устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости.**

1. Устойчивости, инвариантности, чувствительности
2. Управляемости и наблюдаемости

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.7. Качество переходных процессов в линейных СУ.**

1. Понятие о качестве переходных процессов.
2. Коррекция динамических свойств линейных САУ.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.8. Задачи и методы синтеза линейных СУ.**

1. Задачи синтеза линейных СУ
2. Методы синтеза линейных СУ

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.9. Линейные дискретные модели СУ: основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ; анализ и синтез дискретных СУ.**

1. Основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ.
2. Анализ и синтез дискретных СУ.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.10. Нелинейные модели СУ; анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения СУ на фазовой плоскости.**



1. Нелинейные модели СУ
2. Анализ равновесных режимов
3. Методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения СУ на фазовой плоскости.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.11. Устойчивость положений равновесия: первый и второй методы Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости.**

1. Устойчивость положений равновесия: первый и второй методы Ляпунова.
2. Частотный метод исследования абсолютной устойчивости.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.12. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.**

1. Общие сведения метода гармонического баланса.
2. Частным случаем метода гармонического баланса.

. При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.13. Модели и характеристики случайных сигналов. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья**

1. Модели и характеристики случайных сигналов.
2. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.14. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях**

1. Аналитический метод с помощью стандартных интегралов.
2. Задачи исследования линейной системы при стационарных случайных воздействиях.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.15. Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности**

1. Задачи оптимального управления.
2. Критерии оптимальности.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.16. Методы теории оптимального управления**

1. Вариационное исчисление.
2. Метод динамического программирования

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.17. Системы управления оптимальные по быстродействию, по расходу ресурсов и расходу энергии.**

1. Системы, оптимальные по расходу ресурсов.
2. Критерии оптимизации.

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

#### **4.18. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.**

1. Постановка задачи АКОР.
2. Случаи решения АКОР

При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

## Приложение.

Образец оформления реферата.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра проектирование и управление в технических системах**

**РЕФЕРАТ НА ТЕМУ.....**

**Выполнил** \_\_\_\_\_

**Проверил** \_\_\_\_\_

После титульного листа помещают оглавление, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать их или давать в другой формулировке и последовательности нельзя. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием ( ..... ) с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом.

Введение к реферату – важная его часть. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и задачи, краткое содержание, указывается объект рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

**Основная часть.** Основная часть реферата структурируется по главам и параграфам (пунктам и подпунктам), количество и название которых определяются автором. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Данные главы должны показать умение студента сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать и делать логические выводы. Основная часть реферата, помимо почерпнутого из разных источников содержания, должна включать в себя собственное мнение студента и сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

В основной части реферата обязательными являются ссылки на авторов, чьи позиции, мнения, информация использованы в реферате. Ссылки на источники могут быть выполнены по тексту работы постранично в нижней части страницы (фамилия автора, его инициалы, полное название работы, год издания и страницы, откуда взята ссылка) или в конце цитирования - тогда достаточно указать номер литературного источника из списка использованной литературы с указанием конкретных страниц, откуда взята ссылка. (Например, (7 (номер источника в списке использованной литературы), С. 67–89). Номер

литературного источника должен указываться после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника.

Цитирование и ссылки не должны подменять позиции автора реферата. Излишняя высокопарность, злоупотребления терминологией, объемные отступления от темы, несоразмерная растянутость отдельных глав, разделов, параграфов рассматриваются в качестве недостатков основной части реферата.

Заключительная часть предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме. Заключение не должно превышать объем 2 страниц и не должно слово в слово повторять уже имеющийся текст, но должно отражать собственные выводы о проделанной работе, а может быть, и о перспективах дальнейшего исследования темы. В заключении целесообразно сформулировать итоги выполненной работы, кратко и четко изложить выводы, представить анализ степени выполнения поставленных во введении задач и указать то новое, что лично для себя студент вынес из работы над рефератом.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В список использованной литературы необходимо внести все источники, которые были изучены студентами в процессе написания реферата.

В работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий авторов или заглавий; по тематике; по видам изданий; по характеру содержания; списки смешанного построения. Литература в списке указывается в алфавитном порядке (более распространенный вариант – фамилии авторов в алфавитном порядке), после указания фамилии и инициалов автора указывается название литературного источника без кавычек, место издания и название издательства – пригорода Москва и Санкт-Петербург как место издания обозначаются сокращенно – М.; СПб., название других городов пишется полностью. (М.: Академия), год издания, страницы – общее количество или конкретные.

Список использованной литературы, приводится в следующей последовательности:

- 1) законодательные акты (в хронологическом порядке);
- 2) статистические материалы и нормативные документы (в хронологическом порядке);
- 3) литературные источники (в алфавитном порядке) – книги, монографии, учебники и учебные пособия, периодические издания, зарубежные источники, Интернет-источники. *Например:*

1. Налоговый кодекс РФ от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ.

2. Указ Президента РФ “О защите потребителей от недобросовестной рекламы” от 10.06.94 г. № 1183// Российская газета. 1994. 16 июня. № 112.

2. Блинова М.С. Социология миграции: история становления и перспективы развития: учебное пособие/ М.С. Блинова. – М.: КДУ, 2009. – 192 с.

Для работ из журналов и газетных статей необходимо указать фамилию и инициалы автора, название статьи, а затем наименование источника со всеми элементами титульного листа, после чего указать номер страницы начала и конца статьи. *Например:*

1. Петренко К.В. Демографические характеристики трудового потенциала нефтегазодобывающих регионов Севера России// Научное обозрение. Серия 2. Гуманитарные науки. – М., 2012. – № 5. – С. 85 – 89.

2. Артемьев З. Мигрантам дадут на работу три года// Вечерняя Москва. 2013. № 184(26509).

Для Интернет-источников необходимо указать название работы, источник работы и сайт. *Например:*

1. О мерах по созданию и развитию малых предприятий [Электронный ресурс]: постановление Совета министров СССР от 8 авг. 1990 г. № 790. – Режим доступа:

- [14.05.2012]// <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.

2. Информационные ресурсы справочно-поисковой системы Рамблер - [//http://www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)

После списка использованной литературы могут быть помещены различные приложения (таблицы, графики, диаграммы, иллюстрации и пр.). В приложение рекомендуется выносить информацию, которая загромождает текст реферата и мешает его логическому восприятию. В содержательной части работы эта часть материала должна быть обобщена и представлена в сжатом виде. На все приложения в тексте реферата должны быть ссылки. Каждое приложение нумеруется и оформляется с новой страницы.