

**Приложение 1 к РПД Теория автоматического управления  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2015**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Электропривод и автоматика
4.	Дисциплина (модуль)	Теория автоматического управления
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2015

### **1. Методические рекомендации.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические / семинарские занятия.

#### **1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа

или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим занятиям)**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля

подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано

указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета с оценкой**

Подготовка к зачету с оценкой способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету с оценкой, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету с оценкой включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к зачету с оценкой обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а также основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.5. Методические рекомендации по созданию презентации**

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

### **Требования к оформлению и представлению презентации:**

1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

## **1.6. Методические рекомендации по подготовке доклада**

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

## **1.7. Методические рекомендации по составлению глоссария**

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, давайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;

- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

### 1.8. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций как для иллюстрации той или иной теоретической модели, так и в целях выработки навыков применения теории при анализе реальных философских проблем, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины « Теория автоматического управления» интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов с презентациями по тематике дисциплины.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1.	Линейные системы управления: одномерные системы при детерминированных воздействиях многомерные системы при детерминированных воздействиях линейные системы при случайных воздействиях устойчивость, управляемость и наблюдаемость линейных систем	Групповая дискуссия	-	1
2.	Описание и анализ линейных систем с помощью переходных функций: одномерные системы при детерминированных воздействиях многомерные системы при детерминированных воздействиях линейные системы при случайных воздействиях	Групповая дискуссия	-	1
<b>ИТОГО</b>			<b>2 часа</b>	

## **2. Планы практических занятий**

### **Практическая занятие №1**

#### **Связь структурной схемы с дифференциальным уравнением, дифференциальные уравнения соединений**

Цель работы: изучить основы записи дифференциальных уравнений СУ в виде структурных схем, преобразования структурных схем к дифференциальным уравнениям, а также преобразования группы звеньев структурной схемы в одно .

Для успешного выполнения и защиты работы необходимо:

1. посещать практические занятия, на которых преподавателем объясняются: алгоритм составления структурной схемы, правила объединения звеньев, а также принимается защита выполненной работы

2. в качестве дополнительного источника информации использовать [1-3]

При защите практической работы студент должен грамотно описывать используемые им алгоритмы, объяснять ход выполнения своей работы.

### **Практическая занятие №2**

#### **Анализ устойчивости по критерию Рауса-Гурвица**

Цель работы: научиться применять критерий Рауса-Гурвица для анализа устойчивости линейных систем.

Для успешного выполнения и защиты работы необходимо:

1. посещать практические занятия, на которых преподавателем объясняются: принцип применения критерия, рассматривается конкретный пример и принимается защита выполненной работы

2. в качестве дополнительного источника информации использовать [1-3]

При защите практической работы студент должен знать суть применяемого критерия, алгоритм его применения, а также четко описывать ход выполнения полученного задания.

### **Практическая занятие №3**

#### **Реализация и преобразование структурных схем**

Цель работы: научиться реализовывать различные СУ с помощью элементарных звеньев, а также использовать правила преобразования структурных схем.

Для успешного выполнения и защиты работы необходимо:

1. посещать практические занятия, на которых преподавателем объясняются правила работы в среде Simulink, рассматривается конкретный пример, а также принимается защита выполненной работы

2. в качестве дополнительного источника информации использовать [1-3]

Отчет по проделанной работе сдается в виде файла с расширением \*.mdl.

При защите практической работы студент должен знать правила преобразования структурных схем, четко и грамотно рассказывать суть проделанной им работы.

## **Практическая занятие №4**

### **Преобразования Лапласа, анализ устойчивости по критерию Михайлова**

Цель работы: рассмотреть описание входных сигналов и реакции системы с помощью преобразований Лапласа, научиться применять критерий Михайлова для анализа устойчивости.

Для успешного выполнения и защиты работы необходимо:

1. посещать практические занятия, на которых преподавателем объясняются: суть преобразований Лапласа, алгоритм применения критерия Михайлова, рассматривается конкретный пример, а также принимается защита выполненной работы
2. в качестве дополнительного источника информации использовать [1-3]

Отчет по проделанной работе сдается в виде файла с расширением \*.exl.

При защите практической работы студент должен знать как осуществляются преобразования Лапласа, суть применения критерия Михайлова, а также четко отвечать на вопросы касающиеся его работы.

## **Практическая занятие №5**

### **Определение реакции системы на различные воздействия**

Цель работы: изучить поведение нелинейных систем, определить реакцию на входное воздействие.

Для успешного выполнения и защиты работы необходимо:

1. посещать практические занятия, на которых преподавателем объясняются теоретические аспекты, касающиеся нелинейных систем, рассматривается конкретный пример, а также принимается защита выполненной работы
2. в качестве дополнительного источника информации использовать [1-3]

При защите практической работы студент должен давать четкие ответы на вопросы, касающиеся его работы.

## **Практическая занятие №6**

### **Применение методов линеаризации, статической линеаризации**

Цель работы: освоить основы применения методов линеаризации и статической линеаризации для анализа нелинейных СУ.

Для успешного выполнения и защиты работы необходимо:

1. посещать практические занятия, на которых преподавателем объясняются правила применения методов, рассматривается конкретный пример, а также принимается защита выполненной работы
2. в качестве дополнительного источника информации использовать [1-3]

При защите практической работы студент должен знать основы применения методов, давать четкие ответы на вопросы, касающиеся его работы.

## **Пример тестовых заданий**

### **1. Задание**

Если по окончании воздействия, как бы мало оно ни было, управляемая координата продолжает изменяться, то объект называется ...

*Правильные варианты ответа:* Неустойчив##;



## 2. Задание

Соответствие механической аналогии и состояния объекта:

механическая аналогия в виде шарика, находящегося в лунке, который может быть смещен при внешнем воздействии, однако возвращается обратно по окончании воздействия	объект устойчив
механическая аналогия имеет вид шарика на вершине холма	объект неустойчив
механическая аналогия шарик на горизонтальной плоскости	объект нейтрален

## 3. Задание

Если по окончании воздействия устанавливается новое состояние равновесия, отличное от первоначального и зависящее от произведенного воздействия, то объект является ....

Правильные варианты ответа: нейтрален

## 4. Задание

Соответствие между обозначениями:

совокупность контролируемых возмущений  $g = \{g_1, g_2, \dots, g_r\}$

совокупность неконтролируемых возмущений  $f = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$

управляющие воздействия  $u = \{u_1, u_2, \dots, u_s\}$

управляемые величины  $y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$

совокупность как контролируемых, так и неконтролируемых величин  $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$

## 5. Задание

Математическая модель динамики объекта или системы может быть представлена выражением:

$\dot{y} = \Psi_1\{u, g, f\}$

$f = \Psi_1\{u, g, y\}$

$f = \Psi_1\{u, g, \dot{y}\}$

$g = \Psi_1\{u, \dot{y}, f\}$

$u = \Psi_1\{\dot{y}, g, f\}$

## 6. Задание

Математическая модель статики объекта или системы может быть представлена выражением:

$y = \Psi_2\{u, g, f\}$

$y = \Psi_2\{u, g, f, a\}$

$f = \Psi_1\{u, g, y\}$

$g = \Psi_1\{u, y, f\}$

$u = \Psi_1\{y, g, f\}$

**7. Задание**

В математической модели динамики объекта,  $\Psi_1$  - ... векторная функция переменных внешних воздействий  $u$ ,  $g$  и  $f$ .

*Правильные варианты ответа:* нелинейная;

**8. Задание**

Путем введения понятия вспомогательного вектора  $x$ , характеризующего состояние объекта, можно математическое описание динамики объекта представить уравнениями в нормальной форме Коши:

$$\left. \begin{aligned} \dot{x} &= \Psi_{\dot{x}}\{u, g, f, x\}; \\ y &= \Psi_y\{u, g, f, x\} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \dot{x} &= \Psi_{\dot{x}}\{u, g, f, x\}; \\ \dot{y} &= \Psi_y\{u, g, f, x\} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} x &= \Psi_{\dot{x}}\{u, g, f, x\}; \\ y &= \Psi_y\{u, g, f, x\} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} x &= \Psi_{\dot{x}}\{u, g, f, x\}; \\ \dot{y} &= \Psi_y\{u, g, f, x\} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} x &= \Psi_{\dot{x}}\{u, g, x\}; \\ \dot{y} &= \Psi_y\{u, g, x\} \end{aligned} \right\}$$