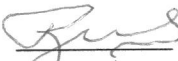




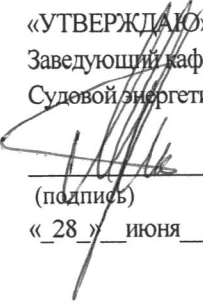
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Кувшинов Г.Е.  
(Ф.И.О. рук.ОП)  
« 28 » июня 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики

  
(подпись) М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 28 » июня 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Дополнительные главы теории автоматического управления  
**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**  
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в  
судовой энергетике»  
**Форма подготовки: заочная**

курс   2    
лекции   8   час.  
практические занятия  14  час.  
лабораторные работы   0  час.  
в том числе с использованием МАО лек.   4  /пр.   8  /лаб.   0  час.  
всего часов аудиторной нагрузки  22  час.  
в том числе с использованием МАО  12  час.  
самостоятельная работа   86  час.  
в том числе на подготовку к экзамену   9  час.  
зачет    -    курс  
экзамен   2  курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 10 от « 28 » июня 2017г.

Заведующий кафедрой к.т.н, доц. Грибиниченко М.В.  
Составитель: К.В.Чупина

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in 13.04.02** "Electric Power and equipment".

**Master's Program** "Automated electrotechnical systems and systems in the ship power industry".

**Course title:** Additional chapters of the automatic control theory

**Variable part of Block 1, 3 credits**

**Instructor:** Chupina K.V.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to present it in the required format using information, computer and network technologies;

- the ability to apply the appropriate physical and mathematical apparatus, methods of analysis and modeling, theoretical and experimental research in solving professional problems.

**Learning outcomes:**

PC-2 ability to independently carry out research;

PC-8 - the ability to apply methods of analysis options, development and search for compromise solutions;

PC-9 ability to apply the methods of creating and analyzing models that allow to predict the properties and behavior of objects of professional activity.

**Course description:**

- The content of the discipline is aimed at developing the skills of analysis and synthesis of optimal, robust and fuzzy automatic control systems.
- The knowledge gained is used later in the performance of research and writing final qualifying work, as well as contribute to the formation of scientific and technical horizons and advanced training.
- The purpose of the discipline is acquaintance with modern problems and principles of construction and functioning of automatic control systems.

- Objectives of the discipline:
- • the study of features, principles of construction and operation of automatic control systems;
- • improving the skills of working with hardware and software engineering design;
- • the study of methods of using mathematical modeling methods to study the features and modes of operation of automatic control systems.

**Main course literature:**

1. Interactive systems Scilab, Matlab, Mathcad [Electronic resource]: a tutorial / I.E. Pleschinskaya [et al.] .— Electron. text data.— Kazan: Kazan National Research Technological University, 2014. — 195 c.— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html> .— EBS “IPRbooks”

2. Bobtsov A.A. Adaptive control of perturbed systems [Electronic resource]: a tutorial / Bobtsov AA, Nikiforov VO, Pyrkin AA - Electron. text data.— SPb .: ITMO University, 2015. –127 p.- Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/65763.html> .— EBS “IPRbooks”

3. Bobtsov A.A. Adaptive and robust control with compensation of uncertainties [Electronic resource]: a tutorial / Bobtsov AA, Pyrkin AA - Electron. text data.— SPb .: ITMO University, 2013.— 136 c .— Access Mode: <http://www.iprbookshop.ru/65762.html> .— EBS “IPRbooks”

**Form of final knowledge control:** examination.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Дополнительные главы теории автоматического управления»**

Дисциплина «Дополнительные главы теории автоматического управления» предназначена для подготовки магистрантов по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в судовой энергетике» и входит в вариативную часть блока Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной (Б1.В.ОД.4).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (14 часов) и самостоятельная работа студента (86 часов, в том числе 9 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 2 курсе. Форма контроля – экзамен.

Содержание дисциплины направлено на формирование навыков анализа и синтеза оптимальных, робастных и нечетких систем автоматического управления.

Полученные знания используются в последующем при выполнении научно-исследовательской работы и написании выпускной квалификационной работы, а также способствуют формированию научно-технического кругозора и повышению квалификации.

**Цель** дисциплины - знакомство с современными проблемами и принципами построения и функционирования систем автоматического управления.

**Задачи** дисциплины:

- изучение особенностей, принципов построения и функционирования систем автоматического управления;
- совершенствование навыков работы с техническими и программными средствами инженерного проектирования;
- изучение методики использования методов математического моделирования для исследования особенностей и режимов работы систем автоматического управления.

Для успешного изучения дисциплины «Дополнительные главы теории автоматического управления» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	основные цели и задачи исследования автоматических систем;
	Умеет	формулировать цель и задачи исследования; строить алгоритм решения задач исследования, создавать критерии оценки;
	Владеет	методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	Принципы структурной организации автоматизированных электротехнических комплексов
	Умеет	применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений для оптимизации автоматизированных электротехнических комплексов
	Владеет	опытом моделирования автоматизированных электротехнических комплексов
ПК-9 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать	Знает	специфические особенности автоматических систем различного назначения
	Умеет	разрабатывать модели систем автоматического управления с использованием основных положений современной теории автоматического управления и программного обеспечения

свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Владеет	навыками использования программных средств для разработки, оценки и прогнозирования работы систем автоматического управления
-------------------------------------------------------------	---------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Дополнительные главы теории автоматического управления» применяются следующие методы интерактивного обучения: «лекция-визуализация», «лекция-беседа».

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 часов)**

## **Раздел 1 Методы оптимизации систем управления (3 час)**

### **Тема 1. Параметрическая оптимизация (1 час)**

Функционалы, характеризующие качество процессов в автоматических системах управления. Оптимизация параметров регуляторов методом стандартных коэффициентов нахождения эталонного оператора замкнутой системы.

### **Тема 2. Фильтры Калмана и ЛКГ-регуляторы (1 час)**

Фильтры Калмана. Синтез ЛКГ-регуляторов. Синтез оптимальных непрерывных и дискретных регуляторов на основе квадратичного критерия качества с ограничением и без ограничения на выходные сигналы.

### **Тема 3. Классические направления теории оптимальных процессов (1 час)**

Вариационные методы, динамическое программирование, принцип максимума.

## **Раздел 2 Принципы построения и функционирования робастных систем (2 час)**

### **Тема 1. Общие сведения (1 час)**

Понятие робастных свойств систем. Нормы передаточных матриц замкнутых систем. Виды неопределенности.

### **Тема 2. Устойчивость и качество (1 час)**

Робастная устойчивость. Качество робастной системы. Чувствительность управления. Пример технической системы с объектом с распределенными параметрами, функционирующей в условиях воздействия случайных возмущений.

## **Раздел 3 Принципы построения и функционирования систем с нечеткой логикой (3 час)**

### **Тема 1. Общие понятия (1 час)**

Понятие нечеткого множества и функции принадлежности. Основные операции над нечеткими множествами. Построение правил и алгоритмов.



## **Тема 2. Нечеткий регулятор в системах управления. (2 час)**

Последовательность синтеза. Структура нечеткого регулятора. Общие требования. Статические и динамические характеристики. Пример технической системы с нелинейным объектом с распределенными параметрами, функционирующей в условиях воздействия случайных возмущений.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (14 ЧАСОВ)**

### **Практические занятия (14 часов)**

#### **Раздел 1 Методы оптимизации систем управления (6 часов)**

**Занятие 1.** Оптимизация замкнутого контура, содержащего объект с сосредоточенными и распределенными параметрами методом корневого годографа.

**Занятие 2.** Оптимизация параметров регуляторов (П, И, ПИ, ПИД) методом стандартных коэффициентов нахождения эталонного оператора замкнутой системы.

**Занятие 3.** Проектирование непрерывного и дискретного фильтра Калмана. (3 час).

**Занятие 4.** Проектирование ЛКГ-регулятора для непрерывной и дискретной систем.

**Занятие 5.** Синтез оптимальных непрерывных и дискретных регуляторов на основе квадратичного критерия качества с ограничением и без ограничения на выходные сигналы.

**Занятие 6.** Оптимизация параметров регулятора методом динамической оптимизации при заданных ограничениях на временные характеристики.

#### **Раздел 2. Принципы построения и функционирования робастных систем (4 час)**

**Занятие 7.** Синтез робастных САУ привязным подводным объектом с коротким и длинным тросами, функционирующей в условиях воздействия нерегулярного морского волнения и поперечной качки судна. Учет неопределенностей параметров объекта и внешнего возмущения. Синтез регулятора, обеспечивающего робастные свойства. Анализ устойчивости. Оценка качества. Оценка чувствительности управления.

### Раздел 3. Принципы построения и функционирования систем с нечеткой логикой (4 час)

**Занятие 8.** Синтез нечеткого регулятора в нелинейной САУ привязным подводным объектом с коротким и длинным тросами, функционирующей в условиях воздействия нерегулярного морского волнения и поперечной качки судна. Определение входных и выходных переменных регулятора. Выбор функции принадлежности. Определение количества термов для каждой переменной. Выбор базы правил и метода дефаззификации. Разработка математической модели нечеткого регулятора. Исследование устойчивости и динамической точности САУ. Оценка эффективности работы САУ.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Методы оптимизации систем управления	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Знает: методы оптимизации систем управления	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 1-4
			Умеет: оптимизировать параметры автоматических регуляторов	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 1-4
			Владет: навыками использования компьютерных программ для оптимизации систем управления	УО-1 ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 1-4

2	Раздел 2 Принципы построения и функционирования робастных систем	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Знает: виды неопределенностей	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 5-7
			Умеет: Разрабатывать САУ с учетом неопределенностей различного типа	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 5-7
			Владеет: навыками синтеза и анализа робастных систем	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 5-7
3	Раздел 3. Принципы построения и функционирования систем с нечеткой логикой	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Знает: принципы построения и возможности систем с нечеткой логикой	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 8-15
			Умеет: Разрабатывать системы с нечеткой логикой	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 8-15
			Владеет: навыками использования прикладных программ для анализа и синтеза систем с нечеткой логикой	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 8-15

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *Основная литература:*

1. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.Е. Плещинская [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Бобцов А.А. Адаптивное управление возмущенными системами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бобцов А.А., Никифоров В.О., Пыркин А.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО,

2015. — 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65763.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Бобцов А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бобцов А.А., Пыркин А.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2013.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65762.html> .— ЭБС «IPRbooks»

### *Дополнительная литература:*

1. Теория автоматического управления. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы [Электронный ресурс] / К и м Д. П. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922108584.html>

2. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; пер. с англ. Б. И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 831 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398350&theme=FEFU>

3. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; пер. с англ. Б. И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2012. - 831 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668175&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov\\_soc/soc\\_froll6.aspx#top-](http://sbiblio.com/biblio/archive/frolov_soc/soc_froll6.aspx#top-)  
библиотека учебной и научной литературы

2. <http://window.edu.ru/window/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

4. <http://diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций РГБ.

5. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система «Лань».

6. <http://shipbuilding.ru/> – Российский судостроительный интернет-портал, созданный ЦНИИ имени академика А.Н.Крылова и Агентством «Информационные ресурсы» при поддержке ряда ведущих предприятий отрасли и командования ВМФ – это основной ресурс, посвященный

российскому судостроению и кораблестроению, его современному состоянию и перспективам.

7. <http://www.siemens.com/entry/cc/en/#product/189240> - Сайт компании Siemens, одного из крупнейших разработчиков в области электрооборудования, автоматики и силовой преобразовательной техники;

8. <http://new.abb.com/drives> - Сайт компании АВВ, одного из мировых лидеров в разработке автоматизированных электроэнергетических установок и электромеханических комплексов.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. MATLAB – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете.

2. Mathcad – это инженерное математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы. Время, отведенное на аудиторное и самостоятельное изучение дисциплины, соответствует рабочему учебному плану.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины, в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить оценку. Сведения об этом (списки рекомендуемой и дополнительной литературы, темы практических занятий, а также другие необходимые материалы) имеются в разработанной рабочей программе учебной дисциплины.

Регулярное посещение лекций, практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и

помогает наилучшим образом организовать работу, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Работу по конспектированию дополнительной литературы следует выполнять, предварительно изучив планы практических занятий. В этом случае ничего не будет упущено, и студенту не придется возвращаться к знакомству с источником повторно. Правильная организация работы, чему должны способствовать данные выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и не тратить время на переподготовку и пересдачу предмета.

Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

– изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10 – 15 минут;

- повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10 – 15 минут;
- изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 1 час в неделю;
- подготовка к практическому занятию – 0,5 часа;
- подготовка к контрольной работе – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение курса студентами составят около 3 часа в неделю.

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.
2. Все практические задания сформулированы на основе сведений, полученных в курсе лекций, и основной литературы.
3. Опросы проводятся в форме защиты выполненных практических и/или лабораторных работ.

*Рекомендации по ведению конспектов лекций*

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты

культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

#### *Рекомендации по работе с литературой*

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны не только ознакомиться с рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям, завести тетради для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы представлен в рабочей учебной программе. В-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать. Вместе с тем это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц и источника). Законспектированный материал поможет проанализировать различные точки зрения по спорным вопросам и аргументировать собственную позицию, будет способствовать выработке собственного мнения по проблеме.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю



лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изолгавшемся материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательств; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволят быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы, графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырех важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы, поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии задаче.

Самое главное на практическом/лабораторном занятии – понять задание, суметь выбрать и использовать методику для его выполнения, уметь изложить свои мысли во время устного ответа. Поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы. Если вы чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. в этом случае вы будете его читать. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана. Старайтесь не волноваться. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты. Преодолевайте боязнь выступлений.

Консультирование преподавателем. Назначение консультации – помочь студенту в организации самостоятельной работы, в отборе необходимой дополнительной литературы, содействовать разрешению возникших вопросов по содержанию темы или методики расчета, а также проверке знаний студента пропущенного занятия. Обычно консультации, которые проходят в форме беседы студентов с преподавателем, имеют факультативный характер, т.е. Не являются обязательными для посещения. Консультация как дополнительная форма учебных занятий предоставляет студентам возможность разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к практическим/лабораторным занятиям или экзамену, при самостоятельном изучении материала.

#### *Рекомендации по подготовке к экзамену*

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен. Подготовка к экзамену и успешное освоение материала

дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

- 1) не пропускать аудиторные занятия (лекции, практические занятия);
- 2) активно участвовать в работе (выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);
- 3) своевременно выполнять контрольную работу, защищать выполненные практические работы, вести конспекты.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для получения допуска к сдаче экзамена студенту необходимо выполнить и защитить все практические работы, выполнить контрольную работу, все самостоятельные работы, устно доказать знание основных понятий и терминов.

Студенты готовятся к экзамену по перечню вопросов, выданному преподавателем. На экзамене они должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к экзамену студенту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя: мультимедийное оборудование, программы и учебно-методические пособия, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Дополнительные главы теории автоматического  
управления»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические  
комплексы и системы в судовой энергетике»

**Форма подготовки заочная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Защита выполненной практической работы осуществляется во время следующего занятия	Оформление отчета по результатам выполнения практических работ № 1-8	8	Защита в форме устного собеседования
2		Подготовка к защите практических работ № 1-8	46	
3	Зачетная неделя	Подготовка к экзамену	27	Устный опрос по контрольным вопросам

Отчеты по результатам выполнения практических работ оформляются в соответствии с Правилами выполнения письменных работ ДВФУ.

### Критерии оценки

Самостоятельная работа считается выполненной в полном объеме, если студент способен правильно подготовить отчеты по результатам выполнения практических работ, а также ответить на вопросы при устном собеседовании в процессе защиты этих работ.

Самостоятельная работа по подготовке к экзамену считается выполненной, если на зачетном занятии студент дает ответы на поставленные вопросы систематизировано и последовательно. Ответ демонстрирует его умение анализировать излагаемый материал. Выводы носят аргументированный и доказательный характер. Ответы показывают знание основных технических характеристик в рамках рекомендованной литературы и конспекта лекций. Допускаются некоторая неполнота и неточности формулировок в ответе.

Студентам известно содержание всех контрольных вопросов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Дополнительные главы теории автоматического  
управления»  
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические  
комплексы и системы в судовой энергетике»  
**Форма подготовки заочная**

Владивосток  
2017

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Методы оптимизации систем управления	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Знает: методы оптимизации систем управления	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 1-4
			Умеет: оптимизировать параметры автоматических регуляторов	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 1-4
			Владеет: навыками использования компьютерных программ для оптимизации систем управления	УО-1 ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 1-4
2	Раздел 2 Принципы построения и функционирования робастных систем	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Знает: виды неопределенностей	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 5-7
			Умеет: Разрабатывать САУ с учетом неопределенностей различного типа	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 5-7
			Владеет: навыками синтеза и анализа робастных систем	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 5-7
3	Раздел 3. Принципы построения и функционирования систем с нечеткой логикой	ПК-2, ПК-8, ПК-9	Знает: принципы построения и возможности систем с нечеткой логикой	УО-1	Вопросы для промежуточной аттестации 8-15
			Умеет: Разрабатывать системы с нечеткой логикой	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 8-15
			Владеет: навыками использования прикладных программ для анализа и синтеза систем с нечеткой логикой	ПР-8, ПР-13	Вопросы для промежуточной аттестации 8-15

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять исследования	Знает	основные цели и задачи исследования автоматических систем;
	Умеет	формулировать цель и задачи исследования; строить алгоритм решения задач исследования, создавать критерии оценки;
	Владеет	методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	Принципы структурной организации автоматизированных электротехнических комплексов
	Умеет	применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений для оптимизации автоматизированных электротехнических комплексов
	Владеет	опытом моделирования автоматизированных электротехнических комплексов
ПК-9 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	специфические особенности автоматических систем различного назначения
	Умеет	разрабатывать модели систем автоматического управления с использованием основных положений современной теории автоматического управления и программного обеспечения
	Владеет	навыками использования программных средств для разработки, оценки и прогнозирования работы систем автоматического управления

## Паспорт ФОС

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять исследования	знает (пороговый уровень)	основные цели и задачи исследования автоматических систем;	Знание основных этапов проведения исследования	Способность перечислить основные этапы проведения исследования	61-75 балло в
	умеет (продвинутый)	формулировать цель и задачи	Умение самостоятельно выполнять	способность самостоятельно выполнять	76-85 балло

		исследования; строить алгоритм решения задач исследования, создавать критерии оценки;	исследования	исследования	в
	владеет (высокий)	методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;	Владение навыками проведения исследования и предоставления результатов	Способность провести исследования	86-100 балло в
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	знает (пороговый уровень)	Принципы структурной организации автоматизированных электротехнических комплексов	Знание способов и технических средств повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность перечислить условия работы, требования, предъявляемые к работе электрооборудования, но испытывает затруднения при разработке новых объектов профессиональной деятельности и использовании средств автоматизации проектирования.	61-75 балло в
	умеет (продвинутый)	применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений для оптимизации автоматизированных электротехнических комплексов	Умение применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики	76-85 балло в
	владеет (высокий)	опытом моделирования автоматизированных электротехнических комплексов	Владение навыками находить компромиссные решения для многокритериальных задач при проектировании судового электрооборудования и средств	Способность выбирать серийные объекты и разрабатывать новые объекты профессиональной деятельности	86-100 балло в



			автоматики;		
ПК-9 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессионально й деятельности	знает (пороговый уровень)	Специфические особенности управляющих систем	Специфические особенности управляющих систем	Специфические особенности управляющих систем	61-75  балло в
	умеет (продвинутый )	Разрабатывать управляющие системы с использованием основных положений современной теории автоматического управления	Умеет анализировать автоматические системы и устройства с использованием математических моделей	Умеет анализировать автоматические системы и устройства с использованием математических моделей	76-85  балло в
	владеет (высокий)	Навыками разработки управляющих систем различного назначения	Умеет разрабатывать управляющие системы различного назначения	Умеет разрабатывать управляющие системы различного назначения	86-100  балло в

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Дополнительные главы теории автоматического управления»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-8	Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
3	ПР-13	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация** по дисциплине проводится в форме устной защиты практических работ.

Объектами оценивания выступают:

- способность выполнить практические работы своевременно и в полном объеме;
- подготовить отчеты в соответствии с требованиями, составить портфолио.
- способность защитить практические работы.

### **Критерии устного ответа на защите практических работ**

- «зачтено» - если ответ показывает знания основных процессов изучаемой предметной области; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

- «не зачтено» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### **Структура портфолио**

Целевой подборкой работ обучающегося, раскрывающей его образовательные достижения, является сборник отчетов, включающий:

отчеты по выполненным практическим работам в соответствии с перечнем практических работ, приведенным в разделе 2;

отчет по результатам выполнения контрольной работы (темы и структура приведены в Приложении 1).

Критерии оценки:

- ✓ «зачтено» выставляется студенту, если подборка содержит весь набор указанных отчетов.

✓ «незачтено» выставляется студенту, если подборка не содержит весь набор указанных отчетов.

### **Творческое задание**

Тематика практических работ и их содержание соответствует понятию творческого задания. Содержание и структура работы регламентированы частично и предполагают нестандартное решение вопросов. Результат выполнения позволяет диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Темы работ соответствуют темам практических занятий № 7-8, приведенным в разделе 2.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в виде экзамена в устной форме ответов на вопросы.

### **Вопросы для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Функционалы, характеризующие качество процессов в автоматических системах управления.
2. Метод стандартных коэффициентов нахождения эталонного оператора замкнутой системы.
3. ЛКГ-регулятор.
4. Фильтры Калмана.
5. Нормы передаточных матриц замкнутых систем. Виды неопределенности.
6. Робастная устойчивость.
7. Качество и чувствительность управления робастной системы.
8. Понятие нечеткого множества и функции принадлежности.
9. Основные операции над нечеткими множествами.
10. Построение правил и алгоритмов.
11. Последовательность синтеза нечеткого регулятора.
12. Структура нечеткого регулятора. Общие требования. Статические и динамические характеристики.
13. Метод корневого годографа.
14. Квадратичный критерий качества с ограничением и без ограничения на выходные сигналы.

15. Оптимизация параметров регулятора методом динамической оптимизации при заданных ограничениях на временные характеристики.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также их конкретных компонентов. Умеет обосновать оптимальность принимаемых решений с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также их конкретных компонентов. Но не всегда умеет обосновать оптимальность решений с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он в основном знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом. Допускает ошибки при использовании отдельных компонентов управления. Предлагаемые им решения не являются обоснованными с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части свойств и возможностей программной среды, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями использует отдельные компоненты управления при разработке и моделировании информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом.