



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

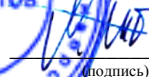


А.Н. Минаев  
(ФИО)



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой



М.В. Грибиниченко  
(ФИО.)

« 11 » июня 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника**

**объектов морской инфраструктуры**

(Энергетические комплексы и оборудование морской техники)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект 1 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 1 семестр

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 № 9 от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой Грибиниченко М.В.

Составитель: Самсонов А.И.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация дисциплины**  
**«Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, по магистерской программе «Энергетические комплексы и оборудование морской техники» и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплин (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 1-ом курсе в 1-ом семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Современные судовые энергетические установки представляют собой сложный комплекс взаимодействующих автоматизированных агрегатов. Эффективность использования автоматизированных агрегатов во многом зависит от надёжности средств автоматики, их стоимости, а также уровня знаний теории и практики эксплуатации автоматизированного оборудования. Для этого требуются квалифицированные специалисты, владеющие знаниями как в области энергетики, та и в области автоматики.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» логически и содержательно связана с другими специальными дисциплинами. Теоретической основой является «Теоретическая механика». Используются знания, полученные при изучении физики, математики, сопротивления материалов, материаловедение, основы проектирования и конструирования, основы технологии и другие дисциплины. Используется в других дисциплинах и в дипломном проектировании, и способствует формированию инженерного кругозора, повышению квалификации специалистов.

Изучаемая дисциплина формирует основные компетенции специалистов в области океанотехники и ориентирована на следующие виды профессиональной деятельности:

- проектная;
- научно-исследовательская.

Современный инженер-судостроитель должен иметь высокий уровень общеинженерной и теплотехнической подготовки для понимания процессов, происходящих в судовых энергетических установках.

**Целью** дисциплины является: ознакомление студентов на завершающем стадии обучения с комплексом взаимодействующих автоматических агрегатов, а так же с эффективностью и надежностью использования автоматизированных агрегатов на судовых энергетических оборудованьях.

**Задача** дисциплины "Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками" заключается в понимании студентами структуры тепловых двигателей и систем, которые их обслуживают, а также обучить студентов умению делать анализ и выявлять их достоинства и недостатки.

Для успешного изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью читать чертежи и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию под руководством специалистов.
- готовностью участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований;
- готовностью участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки.

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	
готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ (ОПК-3);	Знает	Требования Правил классификации и постройки Морских судов к автоматизированным СЭУ
	Умеет	Составлять функциональные схемы автоматизации судовых энергетических установок;
	Владеет	Основами организации работ по разработке систем автоматического контроля
способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);	Знает	Принцип работы схемы и конструкции основных регуляторов применяемых в СЭУ.
	Умеет	Разрабатывать системы оперативного автоматического контроля, в частности системы технической диагностики;
	Владеет	Основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;
способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);	Знает	Изменения, вносимые в рабочие процессы агрегатов автоматизацией управления;
	Умеет	Приспосабливать и реконструировать оборудование для автоматизации;
	Владеет	Навыком создания различных элементов автоматизации СЭУ
способностью выполнять математическое	Знает	Основные способы моделирования элементов автоматизации СЭУ
	Умеет	Выполнять оптимизацию параметров при расчете основных параметров автоматики СЭУ

<p>(компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ (ПК-22);</p>	<p>Владеет</p>	<p>Методами моделирования при расчете основных параметров автоматизации СЭУ</p>
<p>способностью проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности (ПК-27);</p>	<p>Знает</p>	<p>Основные тенденции и достижения современных систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>
	<p>Умеет</p>	<p>Проводить анализ патентной чистоты при разработке новых видов систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>
	<p>Владеет</p>	<p>Правилами разработки механизмов автоматизации СЭУ с учётом проведенного патентного анализа</p>

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **(18 часов)**

### **Тема 1. Регулирование скорости вращения дизелей (6 часов)**

Дизель как объект регулирования скорости. Характеристики подвода и отвода энергии. Скоростные характеристики дизеля. Фактор статической устойчивости дизеля как объекта регулирования скорости.

Статический закон регуляторного воздействия. Статическая передаточная характеристика дизеля по каналу регуляторного воздействия.

Динамика дизеля, как объекта регулирования частоты вращения. Методика исследования динамики. Вывод уравнения динамики объекта, его анализ.

Регуляторы частоты вращения. Классификация. Статика центробежного регулятора частоты вращения прямого действия. Расчёт центробежного регулятора с грузами произвольной формы.

Динамические свойства регуляторов частоты вращения. Дифференциальное уравнение центробежного измерителя. Линеаризация уравнения. Анализ дифференциального уравнения.

Динамика системы автоматического регулирования (САР) частоты вращения двигателей внутреннего сгорания. Уравнение свободного движения САР, анализ устойчивости. Уравнение вынужденного движения САР, построение переходного процесса.

Статика системы регулирования. Усилители регуляторов частоты вращения непрямого действия.

Двухимпульсное регулирование. Двухимпульсные регуляторы прямого и непрямого действия, их конструктивные и структурные схемы.

Проектирование САР частоты вращения двигателей внутреннего сгорания. Выбор типа системы и регулятора.

## **Тема2. Регулирование температуры в системах дизелей (6 часов)**

Оптимальный температурный режим в дизелях. Требования к системам регулирования температур охлаждающей воды и масла. Характеристики подвода и отвода энергии дизеля как объекта охлаждения. Фактор статической устойчивости дизеля как объекта охлаждения.

Возможные принципы регулирования температуры. Способы регулирования температуры (перепуска, обвода, дросселирования). Регулирующие органы в системах регулирования температуры

## **Тема3. Комплексная автоматизация СЭУ (6 часов)**

Задачи и средства комплексной автоматизации. Состав системы комплексной автоматизации. Приемные реле – датчики в автоматизированных СЭУ (реле температуры, реле давления, реле уровня, реле скорости и т.п.).

Системы дистанционного автоматизированного управления (ДАУ). Принципы построения систем ДАУ, иерархическая структура системы. Достоинства и недостатки управления скоростью движения судна через всережимный регулятор.

Система ДАУ Гром, Гром-М. Система централизованного контроля. АСУ вспомогательными механизмами: сепараторами, компрессорами.

Функциональные схемы АСУ.

Построение систем автоматизированного диагностирования (САД). Принцип действия системы. Этапы работ при проектировании САД. Алгоритм диагностирования масляной системы.

Применение микропроцессорной техники на судах. Оптимизирующие системы управления.



## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (18 часов)**

### **Практические занятия (18 часов)**

#### **Занятие 1. Выдача заданий на курсовую работу. Фактор статической устойчивости объекта (2 часа)**

1. Цель, задача и содержание дисциплины.
2. Понятия, определяющие устойчивость объекта.
3. Факторы, оказывающие влияние на устойчивость объекта.
4. Способы регистрации и исследования таких факторов.
5. Методы устранения последствий факторов, оказывающих влияние на статическую устойчивость объекта и способы их предотвращения.

#### **Занятие 2. Регуляторы частоты вращения двигателей внутреннего сгорания. Конструкции, обратные связи (2 часа)**

1. Регуляторы частоты вращения. Классификация.
2. Статика центробежного регулятора частоты вращения прямого действия. Расчёт центробежного регулятора с грузами произвольной формы.
3. Динамические свойства регуляторов частоты вращения.
4. Дифференциальное уравнение центробежного измерителя. Анализ дифференциального уравнения.
5. Центробежный регулятор прямого действия с упруго присоединенным катарактом. Назначение катаракта, принцип его работы.

#### **Занятие 3. Уравнение свободного движения САРС (2 часа)**

1. Уравнения движения свободного тела.
2. Математические методы исследования САРС.
3. Анализ динамических свойств системы.
4. Расчет коэффициентов дифференциальных уравнений по статическим характеристикам объекта.

5. Расчет коэффициентов модели САРС с учетом реальной неравномерности движения объектов.

#### **Занятие 4. Уравнение вынужденного движения САРС (2 часа)**

1. Рассмотрение системы второго порядка.
2. Выявление вынужденных составляющих, предоставляющих собой реакцию системы.
3. Описание движения динамической системы при помощи дифференциальных уравнений.
4. Решение неоднородного дифференциального уравнения при нулевых начальных условиях для нахождения вынужденных составляющих

#### **Занятие 5. Расчёт пружины переменной жёсткости на ЭВМ (2 часа)**

1. Список программ наиболее подходящих для расчета пружин переменной прочности.
2. Методика расчета пружин переменной жесткости на ЭВМ.
3. Вычисление переменного коэффициента жесткости.
4. Расчет собственных колебаний пружины.
5. Выявление максимальных касательных напряжений в витках.

#### **Занятие 6. Усилители РЧВ (2 часа)**

1. Регулятор частоты вращения. Состав, назначение и принцип действия.
2. Усилители регуляторов частоты вращения непрямого действия. Основные конструктивные типы усилителей, требования к усилителям, статические характеристики усилителей.
3. Механизм регулирования частоты вращения у тепловых двигателей.
4. Регуляторы частоты вращения по отклонению.
5. Двухимпульсные регуляторы частоты вращения.

### **Занятие 7. Определение устойчивости САРС (2 часа)**

1. Определение и условие устойчивости САРС.
2. Критерии устойчивости САРС.
3. Критерий Гурвица.
4. Критерий устойчивости Найквиста.
5. Диапазоны изменения параметров, в которых САРС сохраняет устойчивость.
6. Неустойчивость САРС. Физика явления.

### **Занятие 8. Преобразования структурных схем САР. Построение графика переходного процесса (2 часа)**

1. Структурная схема многоструктурной замкнутой САР без перекрещивающихся связей.
2. Эквивалентное преобразование последовательно соединенных звеньев.
3. Эквивалентное преобразование параллельно соединенных звеньев.
4. Эквивалентное преобразование цепи, охваченной обратной связью.
5. Перенос точки съема сигнала на звено вперед или назад.
6. Перенос сумматора на звено вперед или назад.
7. САР с отрицательной обратной связью.

### **Занятие 9. Построение областей устойчивости (2 часа)**

1. Что представляет область устойчивости.
2. Определение допустимых пределов варьирования параметров системы.
3. Сущность метода D – разбиения.
4. D – разбиение в плоскости одного параметра.
  - 1) Правила выделения области устойчивости, основанных на методе D – разбиения.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» 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.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	1 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
2.	2 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
3.	3 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
4.	4 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7
5.	5 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
6.	6 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
7.	7 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
8.	8 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7
9.	9 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	2	УО-1, ПР-7, ПР-5
10.	10 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
11.	11 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5

12.	12 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7
13.	13 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
14.	14 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
15.	15 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
16.	16 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
17.	17 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
18.	18 неделя	Конспект, устный опрос, курсовое проектирование	3	УО-1, ПР-7, ПР-5
19.		экзамен	27	УО-1

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Регулирование скорости вращения дизелей	ОПК-3 ПК-22	Знает	УО-1, ПР-5, ПР-7	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
2	Регулирование температуры в системах дизелей	ОПК-3 ПК-22	Знает	УО-1, ПР-5, ПР-7	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
3	Комплексная автоматизация СЭУ	ПК-2 ПК-3 ПК-27	Знает	УО-1, ПР-5, ПР-7	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		

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

##### Основная литература

1. Автоматизированные нечетно-логические системы управления: Монография / С.Г. Емельянов, В.С. Титов, М.В. Бобырь. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 176 с./ Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=247474>

2. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 208 с./ Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=324207>

3. Управление техническими системами: учеб.пособие / Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитонов. - М.: Форум, 2010. - 384 с./ Режим доступа:<http://znanium.com/bookread.php?book=188363>

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

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

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 занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

- Лекции в виде презентаций, обучающие видеофильмы, примеры программ, разработанных для соответствующих разделов курса.
- Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.
- Практические занятия, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных и групповых заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ (ОПК-3);	Знает	Требования Правил классификации и постройки Морских судов к автоматизированным СЭУ
	Умеет	Составлять функциональные схемы автоматизации судовых энергетических установок;
	Владеет	Основами организации работ по разработке систем автоматического контроля
способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);	Знает	Принцип работы схемы и конструкции основных регуляторов применяемых в СЭУ.
	Умеет	Разрабатывать системы оперативного автоматического контроля, в частности системы технической диагностики;
	Владеет	Основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;
способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);	Знает	Изменения, вносимые в рабочие процессы агрегатов автоматизацией управления;
	Умеет	Приспосабливать и реконструировать оборудование для автоматизации;
	Владеет	Навыком создания различных элементов автоматизации СЭУ
способностью выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая	Знает	Основные способы моделирования элементов автоматизации СЭУ
	Умеет	Выполнять оптимизацию параметров при расчете основных параметров автоматики СЭУ
	Владеет	Методами моделирования при расчете основных параметров автоматизации СЭУ



стандартные и специализированные пакеты прикладных программ (ПК-22);		
способностью проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности (ПК-27);	Знает	Основные тенденции и достижения современных систем автоматического регулирования элементов СЭУ
	Умеет	Проводить анализ патентной чистоты при разработке новых видов систем автоматического регулирования элементов СЭУ
	Владеет	Правилами разработки механизмов автоматизации СЭУ с учётом проведенного патентного анализа

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ (ОПК-3);	знает (пороговый уровень)	Требования Правил классификации и постройки Морских судов к автоматизированным СЭУ	Знание Требований Правил классификации и постройки Морских судов к автоматизированным СЭУ	способность перечислить основные требования Правил классификации и постройки Морских судов к автоматизированным СЭУ	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	Составлять функциональные схемы автоматизации судовых энергетических установок;	Умение составлять функциональные схемы автоматизации судовых энергетических установок;	способность составлять функциональные схемы автоматизации судовых энергетических установок;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Основами организации работ по разработке систем автоматического контроля	Владение основами организации работ по разработке систем автоматического контроля	способность оценить и проанализировать уровень организации работ по разработке систем автоматического контроля	86-100 баллов

способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);	знает (пороговый уровень)	Принцип работы схемы и конструкции основных регуляторов применяемых в СЭУ.	Знание принципов работы схем и конструкций основных регуляторов применяемых в СЭУ.	способность перечислить схемы и конструкции основных регуляторов применяемых в СЭУ.	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	Разрабатывать системы оперативного автоматического контроля, в частности системы технической диагностики;	Умение разрабатывать системы оперативного автоматического контроля, в частности системы технической диагностики;	способность разрабатывать системы оперативного автоматического контроля, в частности системы технической диагностики;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;	Владение основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;	способность оценить и проанализировать методы проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;	86-100 баллов
способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);	знает (пороговый уровень)	Изменения, вносимые в рабочие процессы агрегатов автоматизацией управления;	Знание изменений, вносимые в рабочие процессы агрегатов автоматизацией управления;	способность перечислить изменения, вносимые в рабочие процессы агрегатов автоматизацией управления;	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	Приспосабливать и реконструировать оборудование для автоматизации;	Умение приспособливать и реконструировать оборудование для автоматизации;	способность приспособливать и реконструировать оборудование для автоматизации;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Навыком создания различных элементов автоматизации СЭУ	Владение навыком создания различных элементов автоматизации СЭУ	способность оценить и проанализировать умение создания различных элементов автоматизации СЭУ	86-100 баллов
способностью выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской	знает (пороговый уровень)	Основные способы моделирования элементов автоматизации СЭУ	Знание основные способы моделирования элементов автоматизации СЭУ	способность перечислить основные способы моделирования элементов автоматизации СЭУ	61-75 баллов

<p>(речной) техники на базе разработанных и имеющих средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ (ПК-22);</p>	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Выполнять оптимизацию параметров при расчете основных параметров автоматики СЭУ</p>	<p>Умение выполнять оптимизацию параметров при расчете основных параметров автоматики СЭУ</p>	<p>Способность выполнять оптимизацию параметров при расчете основных параметров автоматики СЭУ</p>	<p>76-85 баллов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Методами моделирования при расчете основных параметров автоматизации СЭУ</p>	<p>Владение методами моделирования при расчете основных параметров автоматизации СЭУ</p>	<p>способность оценить и проанализировать методы моделирования при расчете основных параметров автоматизации СЭУ</p>	<p>86-100 баллов</p>
<p>способностью проводить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности (ПК-27);</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Основные тенденции и достижения современных систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>	<p>Знание основные тенденции и достижения современных систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>	<p>способность перечислить основные тенденции и достижения современных систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>	<p>61-75 баллов</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Проводить анализ патентной чистоты при разработке новых видов систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>	<p>Умение проводить анализ патентной чистоты при разработке новых видов систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>	<p>способность проводить анализ патентной чистоты при разработке новых видов систем автоматического регулирования элементов СЭУ</p>	<p>76-85 баллов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Правилами разработки механизмов автоматизации СЭУ с учётом проведенного патентного анализа</p>	<p>Владение правилами разработки механизмов автоматизации СЭУ с учётом проведенного патентного анализа</p>	<p>способность оценить и проанализировать правила разработки механизмов автоматизации СЭУ с учётом проведенного патентного анализа</p>	<p>86-100 баллов</p>

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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» проводится в форме контрольного опроса по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос, курсовой проект и экзамен, с использованием билетов.

### **Оценочные средства для текущей аттестации Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой

раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

В учебных планах подготовки магистров курсовое проектирование занимает важное место как элемент самостоятельной работы студентов по освоению учебного материала дисциплин.

Методические рекомендации по курсовому проектированию содержат методики и последовательность выполнения элементов курсового проекта, указания по структуре и содержанию курсового проекта, требования к его объёму и оформлению, описание организации процесса курсового проектирования и советы по подготовке к защите курсового проекта.

Курсовой проект является индивидуальной работой студента, выполненной самостоятельно под руководством преподавателя, и содержит решение какой-либо частной задачи или проведение исследования, освещающего один из вопросов изучаемой дисциплины, завершающееся публичной защитой полученных результатов.

Главными целями этой формы учебной работы являются закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами за время обучения, а также выработка умения самостоятельно применять эти знания комплексно для творческого решения конкретной задачи.

Курсовой проект должен содержать следующие структурные элементы:

1. титульный лист;
2. задание на выполнение курсового проекта;
3. аннотацию;
4. содержание;
5. перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц, терминов;
6. введение;
7. основная часть;
8. заключение;
9. список литературы;
10. приложения.

В зависимости от конкретного содержания и особенностей проектов по согласованию с руководителем в их структуру могут не включаться приложения или некоторые другие элементы, исключение которых не снижает ценности и обоснованности проектных решений, предложений, рекомендаций и выводов.

Общий объём курсового проекта определяется руководителем с учётом особенностей конкретной учебной дисциплины, но не должен быть менее 15 листов и превышать 100 листов.

**Критерии оценки курсового проекта по дисциплине  
«Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими  
установками»**

Оценка	50-60баллов (неудовлетвори тельно)	61-75 баллов (удовлетворит ельно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	<b>Содержание критериев</b>			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы
Представление	Проект не представлен	Представленны е расчёты и чертежи не последовательн ы и не систематизиров аны	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационн ых технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература

## **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы и курсовые проекты).

### **Вопросы к экзамену**

1. СЭУ как объект автоматизации управления.
2. Знаки автоматизации судов в соответствии с Правилами классификации и постройки морских судов.
3. Дизель, как объект регулирования частоты вращения.
4. Внешние характеристики дизелей.
5. Характеристики отвода энергии дизеля, как объекта регулирования частоты вращения (винтовая, дизеля на холостом ходу, дизеля приводящего электрогенератор).
6. Фактор статической устойчивости дизеля, как объекта регулирования частоты вращения.
7. Динамика дизеля, как объекта регулирования частоты вращения.
8. Регуляторы частоты вращения. Их классификация.
9. Статика центробежного РЧВ.
10. Динамика центробежного регулятора частоты вращения прямого действия.
11. Обратные связи в РЧВ.
12. Усилители РЧВ.
13. Регулятор непрямого действия гидромеханический, астатический, его уравнение динамики.



14. РЧВ непрямого действия гидромеханический с жёсткой кинематической обратной связью. Уравнение динамики.
15. РЧВ непрямого действия с изодромной обратной связью, его уравнение динамики.
16. Динамика систем регулирования частоты вращения ДВС.
17. Анализ устойчивости САР частоты вращения ДВС (ДВС лишён самовыравнивания, регулятор прямого действия).
18. Построение переходной функции САР частоты вращения, состоящей из ДВС не обладающего самовыравниванием и регулятора прямого действия.
19. Проектирование систем регулирования частоты вращения.
20. Особенности систем регулирования в дизелях с турбонаддувом.
21. Статика системы регулирования одиночного агрегата. Регуляторные характеристики.
22. Степень непрямолинейности, наклон, нечувствительность. Требования ГОСТ.
23. Статика параллельной работы дизельных агрегатов. Согласование нагрузок.
24. Двухимпульсное регулирование.
25. Динамика двухимпульсных систем регулирования.
26. Двухимпульсные РЧВ непрямого действия. Конструктивные схемы.
27. Требования к РЧВ дизелей.
28. Оптимальный температурный режим в дизелях. Требования к системам регулирования температур в ДВС.
29. Фактор статической устойчивости дизеля как объекта регулирования температуры охлаждающей жидкости.
30. Характеристики подвода и отвода энергии дизеля, как объекта регулирования температуры.
31. Принципы регулирования температуры.
32. Способы регулирования температуры.
33. Регулирующие органы в системах регулирования температуры.

34. Датчики в системах автоматики.
35. Принципы построения систем ДАУ.
36. Блок схема ДАУ.
37. Требования Правил классификации и постройки морских судов к ДАУ.
38. Достоинства и недостатки управления скоростью движения судна через всережимный РЧВ.
39. Пневматический усилитель с управляющим устройством типа «сопло-заслонка».
40. Астатический пневматический усилитель с двухклапанным управляющим устройством.
41. Усилитель с компенсационным управляющим устройством.
42. Двухкаскадный пневматический усилитель с дроссельным управляющим устройством в первом каскаде и шариковым во втором.
43. РЧВ для дизелей типа D50.
44. РЧВ РН-30. Конструкция, принцип работы.
45. РЧВ UG-40 фирмы «Вудвард».
46. РЧВ UG-8 фирмы «Вудвард».
47. РЧВ PGA фирмы «Вудвард».
48. Терморегулятор типа АКО – «Опладен». Конструкция, принцип работы.
49. Регулятор температуры непрямого действия типа РТНД.
50. Регулятор температуры типа «Плайгер».
51. Регулятор температуры типа GRW.
52. Регулятор температуры типа «Волтэн»
53. Регулятор вязкости топлива VAF- «Вискотерм».
54. Регулятор вязкости топлива ВИСК-21П.
55. Автоматизация сепараторов масла и топлива.
56. АСУ компрессорами.
57. Топочный агрегат типа «Монарх».

58. ДАУ «Гром»
59. ДАУ «Гром-М»
60. ДАУ FANM-S фирмы «ASEA» Швеция.
61. ДАУ AFD судов типа «Ровно».
62. Автоматизированные системы диагностирования.
63. Автоматизированное диагностирование масляной системы.
64. Автоматизация утилизационных котлов.
65. Автоматизация вспомогательных котлов.
66. Функциональные схемы систем автоматического управления и контроля. Условные обозначения.
67. Системы централизованного контроля.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Автоматизированные системы управления судовыми  
энергетическими установками»:**

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5  (100-86)	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4  (85-76)	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3  (75-61)	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2  (60-50)	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

