

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.09.2022 15:49:26  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bba10e2f3

Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019  
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.06  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Системы управления энергетическими процессами**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

**Составитель:**

\_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_  
(должность)  
Судовых энергетических установок \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)  
А.А. Мартынов \_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

**Одобрена:**

Ученым советом \_\_\_\_\_ электромеханического \_\_\_\_\_  
(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
число месяц год

Председатель совета \_\_\_\_\_ В.Ю.Гросс \_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры \_\_\_\_\_ Судовых энергетических установок \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
число месяц год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Г.С. Юр \_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

**Согласована:**

Руководитель \_\_\_\_\_ Рабочей группы по разработке ОПОП по специальности 26.05.07 \_\_\_\_\_  
(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)  
«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Д.Т.Н. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_  
(ученая степень) (ученое звание)

\_\_\_\_\_ Б.В. Палагушкин \_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цели дисциплины

Дисциплина Б1.В.06 «Системы управления энергетическими процессами» направлена на освоение принципов автоматизированного управления в области судовой энергетики и способов формирования, развития систем и устройств для их реализации. Знакомит со специфической терминологией в сфере автоматизации.

## 1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины Б1.В.06 «Системы управления энергетическими процессами», у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

### 1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

*Дисциплина не формирует универсальные компетенции*

### 1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

*Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции*

### 1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-3	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	x				<p><b>Знать:</b>                      Принципы автоматизации судовых энергетических систем и вспомогательных механизмов;                      Устройство, принцип действия и характеристики регуляторов частоты вращения и температуры судовых двигателей внутреннего сгорания</p>
ПК-9	Способен устанавливать причины отказов судового и бере-	x				<p><b>Знать:</b>                      Системы аварийно-предупредительной сигнализации главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания и вспомога-</p>

	гового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия					тельных механизмов
ПК-20	Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	х				<b>Знать:</b> Принципы автоматизации судовых дизельных электростанций; принципы построения и функционирования систем дистанционного управления главными и вспомогательными двигателями внутреннего сгорания

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части (базовой, вариативной или факультативной) основной профессиональной образовательной программы.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Для \_\_\_\_\_ очной \_\_\_\_\_ формы обучения\*:  
(очной или заочной)

Формы контроля							Всего часов					Всего		Курс 3														
							По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 5						Семестр 6								
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	Контактная работа			СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.		
	6					72	72	33	39		<b>2</b>	<b>2</b>							20		10	3	39		<b>2</b>			
в том числе тренажерная подготовка:																												

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):**

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>3 курс, 6 семестр</i>									
1	Автоматизация СДУ	4						4	
2	Основы теории систем стабилизации	3						4	
3	Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения	4				2		4	
4	Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ	2				2		4	
5	Системы следящего типа	1						4	
6	Системы программного управления	2				6		4	
7	Автоматизация судовых дизельных электростанций	2						4	
8	Адаптивные системы автоуправления	1						5	
9	Комплексная автоматизация СДУ	1						6	
	Итого	20				10		39	

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

**4.2. Содержание разделов и тем дисциплины**

**ШЕСТОЙ СЕМЕСТР**

Тема 1 Автоматизация СДУ [1, 2]

Общие понятия и определения. Терминология и сфера приложения. Классификация систем автоуправления. Чувствительные элементы систем автоуправления. Требования к автоматизированным дизельным установкам.

Тема 2 Основы теории систем [1, 2]

Математическое моделирование САРЧ судового двигателя. Модель судового дизеля. Модель центробежного регулятора прямого действия. Модель САРЧ в целом. Критерии качества переходных процессов. Исследование качества переходного процесса. Альтернативные методы определения устойчивости САР.

Тема 3 Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения [1, 2]

Однорежимные регуляторы прямого действия. Всережимные регуляторы прямого действия. Всережимные регуляторы непрямого действия. Всережимные регуляторы двухимпульсные.

Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ [1, 2]

Принципы регулирования САРТ. Особенности математической модели САРТ. Терморегуляторы САРТ.

Тема 5 Системы следящего типа [1, 2]

Основные понятия, определения схемы систем следящего типа

Тема 6 Системы программного управления [1, 2]

Система дистанционного управления электроагрегатом. Система дистанционного управления главным ДВС. Автоматизация вспомогательных механизмов. Система аварийно-предупредительной сигнализации.

Тема 7 Автоматизация судовых дизельных электростанций [1, 2]  
Задача автоматизации подзарядки аккумуляторных батарей. Задача автоматизации регулирования электроснабжения.

Тема 8 Адаптивные системы автоуправления [1, 2]

Основные виды адаптивных систем автоуправления. Система Common rail.

Тема 9 Комплексная автоматизация СДУ [1, 2]

#### **4.3. Содержание лабораторных работ**

Не предусмотрены

#### **4.4. Содержание практических занятий**

<b>№ раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>
<i>6 семестр (3 курс)</i>	
Тема 3 Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения	«Изучение конструкции центробежных регуляторов непрямого действия» - 2 ч [4]
Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ	«Изучение конструкции терморегуляторов» - 2 ч [4]
Тема 6 Системы программного управления	«Изучение устройства ДАУ судовыми ДВС» – 2 ч [4]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 6 Системы программного управления	«Изучение устройства систем программного управления судовыми вспомогательным оборудованием» – 2 ч [4]
Тема 6 Системы программного управления	«Изучение устройства системы АПСИЗ» – 2 ч [4]

#### **4.5 Курсовая работа(проект)**

Не предусмотрены

#### **4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы**

В качестве самостоятельной работы по данной дисциплине предполагается регулярная проработка лекционного материала и самостоятельное проведение расчетов с обязательным привлечением рекомендованной литературы с целью расширения кругозора, выяснения деталей и нюансов изучаемых вопросов, так как ни одно аудиторное занятие не может заменить как обширную учебную литературу, так и необходимые справочные источники.

Форма контроля самостоятельной работы: анализ результатов расчетов. Самостоятельная работа студента контролируется при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

### **5. Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)**

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-3 ПК-9 ПК-20	I - формирование знаний	Тема 1 Автоматизация СДУ Тема 2 Основы теории систем Тема 3 Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ Тема 5 Системы следящего типа Тема 6 Системы программного управления Тема 7 Автоматизация судовых дизельных электростанций Тема 8 Адаптивные системы автоуправления Тема 9 Комплексная автоматизация СДУ	Зачет



**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-3 ПК-9 ПК-20	I - формирование знаний	Зачет	Итоговый балл	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено -не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена -не освоена»

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.3.1. ЭТАП I - Формирование знаний**

1. Какие принципы регулирования используются в регуляторах судовых дизелей
2. Какие законы регулирования используются в регуляторах судовых дизелей
3. Чем отличаются между собой статический и астатический регуляторы
4. Чем отличаются между собой регуляторы прямого и непрямого действия
5. Что такое фактор саморегулирования и что он характеризует
6. Объясните физический смысл постоянной времени двигателя
7. Чем вызвана нестабильность частоты вращения в установившемся режиме работы двигателя
8. Объясните понятие «заброс частоты вращения»
9. Объясните понятие «перерегулирование частоты вращения»
10. Объясните правила пользования диаграммой Вышнеградского
11. Назовите и объясните суть 1-го постулата Вышнеградского
12. Назовите и объясните суть 2-го постулата Вышнеградского
13. Назовите три правила формирования передаточной функции
14. Перечислите этапы оценки устойчивости по Рауту-Гурвицу
15. Почему регулятор прямого действия может быть только статическим
16. Почему во всережимном регуляторе две цилиндрические пружины
17. Что дает в регуляторе непрямого действия жесткая обратная связь
18. То же, исчезающая обратная связь
19. Что дает в регуляторе упругое присоединение катаракта
20. Объясните принцип действия регулятора двигателя М-401

21. Чем отличаются регуляторы непрямого действия с кинематической и силовой обратными связями
22. Что такое работоспособность регулятора
23. Объясните принцип действия регулятора двигателя Г-70
24. Какие преимущества дает двухимпульсный регулятор
25. Расшифруйте обозначение ВРН-100
26. Какой способ регулирования температуры охлаждающей жидкости предпочтителен в судовых ДВС
27. В чем заключается принцип «длинные руки»
28. Назовите сферы применения систем следящего типа
29. Какие требования предъявляются к ДАУ главным судовым двигателям
30. Какие требования предъявляются к ДАУ дизель-генераторами аварийного электроснабжения
31. Какие требования предъявляются к системам АПС и З
32. Расшифруйте обозначение СПАС30-10

### ***5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций***

#### **5.4.1 Методика оценки зачета**

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная учебная литература**

1 Мартынов, А.А. Автоматизация судовых дизельных энергетических установок [Электронный ресурс] : Конспект лекций. г. Новосибирск. : НГАВТ, 2011г. - 57с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

2 Сисин В.Д. Автоматизированные системы управления судовым вспомогательным оборудованием [Текст] : Конспект лекций. часть 1 Автоматизация судовых котельных установок. Новосибирск. : НГАВТ, 2011 г. – 59 с.

### **б) дополнительная учебная литература**

3 Титов С.В. Конструкция и принцип работы дизельной аккумуляторной системы питания CR [Электронный ресурс] : конспект лекций, - Новосибирск : НГАВТ., 2010, - 37 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее..

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

4 Мартынов А.А. Методические указания по проведению практических и лабораторных занятий по курсу Автоматизация СЭУ [Текст] / А.А. Мартынов. Новосибирск : НГАВТ, 2009г. - 12 с.

## **8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

5 Андрющенко С.П. Автоматизация и надёжность судовых дизельных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. П. Андрющенко, А. А. Мартынов ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. трансп., ФГБОУ ВО "Сибир. гос. ун-т водного транспорта". - Новосибирск : СГУВТ, 2016. - 106 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-8119-0680-2.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

7 Сибирский государственный университет водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Комплект презентаций.
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

## **11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Аудитория для самостоятельной работы (Учебно-лабораторный корпус № 1, ауд. 307)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную

	среду организации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Универсальные стенды для проведения лабораторных работ