

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМА  
Березенко С.Д.  
подпись  
на 09.05.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Дисциплина</b>	<b>Б1.В.03 «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками»</b> <small>код и наименование дисциплины</small>
<b>Направление подготовки/специальность</b>	<b>26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок</b> <small>код и наименование направления подготовки / специальности</small>
<b>Направленность/специализация</b>	<b>Эксплуатация главной судовой двигательной установки</b> <small>наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы</small>
<b>Квалификация выпускника</b>	<b>Инженер- механик</b> <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<b>Кафедра судовых энергетических установок</b> <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

Ст. преподаватель                      СЭУ                                            Соловьев Б.В..  
Часть 1                      должность                      кафедра                      подпись                      Ф.И.О.

Часть 2                      должность                      кафедра                      подпись                      Ф.И.О.

Часть 3                      должность                      кафедра                      подпись                      Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

СЭУ                      название кафедры  
12.11.2020                      протокол № 02  
дата

Заведующий кафедры – разработчика

12.11.2020                                            Сергеев К.О.  
дата                      подпись                      И.О.Фамилия

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности).

Заведующий выпускающей кафедры \_\_\_\_\_  
название кафедры

\_\_\_\_\_                      \_\_\_\_\_                      \_\_\_\_\_  
дата                      подпись                      И.О.Фамилия

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.В.03 «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» направленности (профилю)/специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки», 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Переименование образовательной организации типа	1.Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г.  2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020 )	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменения не вносились		
3	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Изменения не вносились		
4	Структуры и содержания ФОС	Изменения не вносились		
5	Методическое обеспечение дисциплины	Изменения не вносились		

Дополнения и изменения внесены «\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	<b>Дисциплины (модули)</b>	
<b>Б1.В.</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>	
Б1.В.03	Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками	<p><b>Цель дисциплины:</b> формирование знаний по средствам автоматизации СЭУ, системам автоматического регулирования и управления, умений использовать эти знания для решения практических задач; формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки специалитета и учебным планом для направления подготовки /специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки» и требованиями действующего Кодекса ПДНВ.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать теоретические знания, необходимые для получения рабочего диплома (сертификата) судового механика III разряда и сформировать основные понятия о функциональной взаимосвязи основных элементов СЭУ для выбора оптимальных эксплуатационных характеристик, как отдельных элементов, так и комплексно автоматизированных СЭУ (AUT1, AUT2, AUT3).</p> <p><b>В результате изучения дисциплины специалист должен:</b></p> <p><b>Знать:</b> принцип действия, устройство средств автоматики судовых энергетических установок (систем автоматического управления различных объектов СЭУ, систем регулирования параметров объектов, современных судовых микропроцессорных сетей комплексной автоматизации, средств защиты и контроля); статические и динамические свойства систем управления и их элементов; влияние параметров настройки на статические и динамические характеристики систем управления; методы настройки средств автоматизации СЭУ; эксплуатационные факторы, влияющие на свойства систем управления; правила технической эксплуатации систем управления.</p> <p><b>Уметь:</b> исполнять правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации систем автоматического управления и регулирования; проводить диагностику и испытания систем управления; производить настройку систем управления; эксплуатировать системы управления; в нестандартных ситуациях осуществлять переход на ручное управления.</p> <p><b>Владеть:</b> методами настройки систем управления; навыками поиска, определения и устранения причин неудовлетворительной работы систем управления; навыками технического</p>

		<p>использования, технического обслуживания, регулировки и диагностирования судовой автоматики.</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b> Системы дистанционного автоматизированного управления двигателями. Объекты управления и регуляторы. Системы автоматического регулирования СЭУ. Системы автоматического управления судового вспомогательного энергетического оборудования. Судовые информационно-измерительные системы. Системы динамического позиционирования. Основы технического обслуживания систем управления.</p> <p><b><i>Реализуемые компетенции:</i></b> ПК-6; ПК-8.</p> <p><b><i>Формы отчетности:</i></b> очная форма обучения семестр 8 – зачет; семестр 9 – зачет; семестр А – экзамен, курсовая работа; заочная форма обучения курс 5 – зачет; курс 5 – зачет; курс 6 – экзамен, курсовая работа</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

### 1. Общие положения

Программа дисциплины составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки /специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 15.03.2018 № 192, требований конвенции ПДНВ, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки», 2019 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины.

**Целью дисциплины (модуля)** «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» является формирование знаний по средствам автоматизации СЭУ, системам автоматического регулирования и управления, умений использовать эти знания для решения практических задач; формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки специалитета и учебным планом для направления подготовки /специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки» и требованиями действующего Кодекса ПДНВ.

#### Задачи:

- дать теоретические знания по автоматизации судовых энергетических установок, необходимые для получения рабочего диплома (сертификата) судового механика III разряда;

- сформировать основные понятия о функциональной взаимосвязи основных элементов СЭУ, что необходимо для выбора оптимальных эксплуатационных характеристик, как отдельных элементов, так и комплексно автоматизированных СЭУ (AUT1, AUT2, AUT3).

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код компетенции и ее формулировка	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1	ПК-6. Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам	Таблица А-III/1. «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»	Компетенция реализуется частично	ПК-6.5 Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмов, включая: главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы, вспомогательных первичных двигателя и связанные с ними системы. ПК-6.6 Знает правила и

	<p>управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.</p>			<p>способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.</p>
2	<p>ПК-8 Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению</p>	<p>Таблица А-III/1. «Эксплуатация электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления»</p> <p>Таблица А-III/2 Эксплуатация электрического и электронного оборудования управления.</p> <p>Характеристики оборудования гидравлического и пневматического управления</p>	<p>Компетенция реализуется частично</p>	<p>ПК-8.10 Знает базовую конфигурацию, принципы работы схем автоматических и контрольных систем.</p> <p>ПК-8.11 Знает базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом.</p> <p>ПК-8.12 Знает базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и характеристики автоматического управления.</p> <p>ПК-8.13 Знает базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом</p>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.**

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	8	9	А		5 (зимн.)	5 (летн.)	6 (зимн.)	
<b>Аудиторные часы</b>								
Лекции	14	14	12	40	2	2	2	6
Практические работы	14	-	-	14	2	-	-	2
Лабораторные работы	-	14	22	36	-	2	4	6
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>								
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	-	9	2	11	-	5	6	11
Прочая самостоятельная работа	8	35	-	43	28	55	51	134
КСР	-	-	-	-	-	4	-	4
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	36	36	4	4	9	17
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>180</b>

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	-	+		-	-	+	
Курсовая работа	-	-	+		-	-	+	
Зачет	+	+	-		+	+	-	

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
		Лекц.	Пр.	Лаб.	СР	Лекц.	Пр.	Лаб.	СР
<b>1</b>	<b>Общие положения.</b>	<b>4</b>	-	-	<b>2</b>	-	-	-	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Основополагающие сведения.</b> Классификация АСУ СЭУ. Требования РМРС к автоматизации СЭУ, классы автоматизации. Основные определения. Принципы построения и функционирования судовых	2	-	-	1	-	-	-	4



№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
	систем автоматизации.								
<b>1.2</b>	<b>Автоматизация технических средств СЭУ.</b> Автоматизация главных двигателей, вспомогательных двигателей, газотурбинных установок, паротурбинных установок, рефрижераторных установок, вспомогательных механизмов и обслуживающих систем.	2	-	-	1	-	-	-	4
<b>2</b>	<b>Объекты управления СЭУ. Основы работы систем управления и регулирования.</b>	<b>6</b>	-	-	<b>4</b>	-	-	-	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Объекты управления.</b> Особенности СЭУ как объекта автоматизации. Типовые динамические звенья. Математические модели объекта и их свойства. Двигатель внутреннего сгорания, пароэнергетическая, паротурбинная, газотурбинная установки как объекты регулирования. Устойчивость объектов управления.	4	-	-	2	-	-	-	5
<b>2.2</b>	<b>Основы построения и функционирования систем управления и регулирования.</b> Алгоритмы и программы систем управления, формализация описания систем управления. Принципы регулирования.	2	-	-	2	-	-	-	5
<b>3</b>	<b>Автоматизация дизельных установок.</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Системы автоматического регулирования частоты вращения дизелей.</b> Регулирование частоты вращения; классификация регуляторов частоты вращения; схемы регуляторов частоты вращения. Обзор современных регуляторов. Регулирование частоты вращения параллельно работающих дизелей. Регуляторы прямого и непрямого действия; усилители, обратные связи.	2	8	-	1	-	2	-	5
<b>3.2</b>	<b>Системы автоматического регулирования температур и</b>	2	6	-	1	-	-	-	5

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
	<b>вязкости топлива.</b> Регулирование температуры охлаждающей среды: принципы регулирования, регуляторы температуры; динамика САР температуры. Регулирование температуры надувочного воздуха. Регулирование вязкости тяжелого топлива. Обзор современных регуляторов.								
<b>3.3</b>	<b>Системы дистанционного автоматизированного управления главными двигателями.</b> Особенность построения систем управления главных дизелей с винтами регулируемого шага (ВРШ). Способы управления. Блоки оптимизации нагрузки. Средства регулирования нагрузки, частоты вращения. Комбинаторная программа. Средства защиты от перегрузки. Посты управления. Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. Определение понятий. Пример системы. Отличительные особенности современных систем.	4	-	8	6	2	-	2	10
<b>3.4</b>	<b>Автоматизация дизель-генераторных установок.</b> Объем средств автоматизации вспомогательного дизеля и генератора переменного тока. Требования, предъявляемые к параметрам статических и динамических режимов. Анализ распределения нагрузки между двумя параллельно работающими агрегатами.	2	-	-	4	-	-	-	9
<b>4</b>	<b>Автоматизация судовых паровых котлов. Автоматизация паротурбинных установок.</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Автоматизация судовых паровых котлов.</b> Общие вопросы автоматизации; задачи автоматизации котельной	2	-	2	6	-	-	-	9

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
	установки. Регулирования уровня воды в барабане котла: одноимпульсные и многоимпульсные регуляторы уровня воды. Регулирование производительности котельно- питательного насоса.								
<b>4.2</b>	<b>Регулирование температуры перегретого пара. Регулирование горения.</b> Регулирование температуры перегретого пара впрыском конденсата; регулирование температура в поверхностных пароохладителях. Регулирование горения с параллельным включением контуров; регулирование горения с последовательным включением контуров.	2	-	2	6	-	-	-	9
<b>4.3</b>	<b>Регулирование вспомогательных и утилизационных котлов. Автоматизация паротурбинных установок.</b> Регулирование вспомогательных и утилизационных котлов; системы дистанционного автоматизированного управления КУ. Регулируемые величины ПТУ. Регулирование частоты вращения вала. Регулирование давления пара в уплотнениях. Регулирование давления в системе отбора пара.	2	-	-	7	-	-	-	9
<b>5</b>	<b>Автоматизация газотурбинных установок. Автоматизация вспомогательных механизмов и систем.</b>	4	-	14	6	2	-	4	15
<b>5.1</b>	<b>Автоматизация газотурбинных установок. Автоматизация вспомогательных механизмов.</b> Основные характеристики ГТУ. Регулирование частоты вращения ротора. Регулирование температуры	2	-	6	6	2	-	-	9

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
	газа. Автоматизация механизмов, обслуживающих энергетическую установку: Системы управления насосной установкой, сепараторами, воздушными компрессорами.								
<b>5.2</b>	<b>Автоматизация холодильных установок. Автоматизация общесудовых систем.</b> Автоматизация холодильных установок провизионных камер. Автоматизация установок кондиционирования воздуха. Автоматизация противопожарных систем. Автоматизация балластно-осушительных систем.	2	-	8	-	-	-	4	6
<b>6</b>	<b>Судовые информационно-измерительные системы.</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты. Системы централизованного контроля.</b> Разновидности судовых информационно-измерительных систем. Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты. Структурные схемы систем централизованного контроля (СЦК). Судовая СЦК. Блок сбора и обработки информации системы автоматизированного управления.	2	-	8	-	-	-	-	9
<b>6.2</b>	<b>Мониторинг технического состояния элементов СЭУ.</b> Мониторинг технического состояния СЭУ на основании правила Z27: сбор и обработка информации и данных, которые указывают на состояние ТС с течением времени. Принципы построения судовых микропроцессорных систем управления (МПСУ). Судовая МПСУ: основные блоки, принципы построения. Разновидности судовых МПСУ. Обзор современных МПСУ.	2	-	-	-	2	-	-	9

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
7	<b>Системы динамического позиционирования (СДП). Классификация СДП. Основные понятия. Управление подруливающими устройствами. СДП и ее резервирование. Анализ последствий отказов (FMEA) для систем динамического позиционирования на судах со знаком DYNPOS в символе класса судна.</b>	2	-	-	-	-	-	-	9
8	<b>Бортовые информационные системы. Ресурсы оптических, проводных, беспроводных, бортовых подсистем в АСУ для специализированных судов в части СЭУ. Перспективы развития электронных и микропроцессорных средств судовых систем управления.</b>	2	-	2	-	-	-	-	9
9	<b>Основы технического обслуживания систем управления. Общие положения. Параметры и средства настройки систем элементов, устройств и систем автоматизации. Причины отказов. Эксплуатационная документация. Методы поиска неисправных элементов. Техническое обслуживание на основе оценки состояния.</b>	2	-	-	-	-	-	-	9
<b>Итого:</b>		<b>40</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>134</b>

**Таблица 5 - Соответствие компетенций ФГОС, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР	СР	
ПК-6	+	+	+	-	+	Опрос на лекции, конспект, выполнение практического задания, защита лабораторных работ.
ПК-8	+	+	+	-	+	Опрос на лекции, конспект, выполнение практического задания, защита лабораторных работ.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР – курсовая работа, СР – самостоятельная работа.

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
1	Системы ДАУ ГД <b>Тренажер TRS 5000 TechSim.</b>	4	-
2	Устройства ограничения нагрузок в РЧВ «Woodward» UG.	2	1
3	Устройства ограничения нагрузок в РЧВ «Woodward» PG.	2	1
4	Регуляторы питания паровых котлов.	2	-
5	Регуляторы давления пара и горения паровых котлов.	2	-
6	Регуляторы САР газотурбинных установок.	2	-
7	Системы автоматического управления насосной установкой, воздушными компрессорами.	2	-
8	Системы автоматического управления сепарационной установкой.	2	-
9	<b>Тренажер судовых гидравлических и пневматических систем</b> Изучение характеристик оборудования пневматического управления.	6	1
10	<b>Тренажер судовых гидравлических и пневматических систем</b> Изучение характеристик оборудования гидравлического управления.	6	1
11	Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты. <b>Тренажер TRS 5000 TechSim.</b>	2	1
12	Системы централизованного контроля.	2	1
13	Электронное управление подачей топлива в дизели.	2	-
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>6</b>

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
	Автоматизация холодильных установок.	2	1
	Автоматизация общесудовых систем.	4	1
	Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты.	2	
3	Регуляторы частоты вращения «Woodward» типа PG..	2	-
4	Регуляторы частоты вращения РН-30, ВРН-30, ВРН-400	4	-
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>2</b>

### 5. Перечень примерных тем курсовой работы

«Исследование системы автоматического регулирования судовой энергетической установки» (по вариантам).

№ п\п	Этапы работы	Объем работы, часы	
		Самостоятельная работа	Контактная работа
1	Раздел 1. Исследование динамических свойств регулятора.	2	1
2	Раздел 2. Исследование динамических свойств объекта управления.	3	1,5
3	Раздел 3. Анализ устойчивости и качества регулирования САР.	2,5	-
4	Защита курсовой работы.	0,5	0,5

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

Исследование системы автоматического регулирования судовой энергетической установки. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками» для специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок». Злобин, А.В., Мурманск.: Изд-во МГТУ, 2018.

## **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### ***Основная литература***

1. Крутов, В.И. Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1989.
2. Сыромятников, В.Ф. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых пароэнергетических установок. М.: Транспорт, 1983.
3. Ланчуковский, В.И., Козьминых, А. В. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками. М.: Транспорт, 1990.

### ***Дополнительная литература***

1. Сыромятников, В.Ф. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками. Л.: Судостроение, 1989.
2. Ключев, А.С. Автоматическое регулирование. М.: Высшая школа. 1986.

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

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>.
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>.
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>.
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znaniy.com>.
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p><b>126В. Лаборатория теплотехники и охраны окружающей среды</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- столы – 10 шт.;</li> <li>- проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт., ноутбук ASUS F80 Lseries – 1 шт.;</li> <li>- сепаратор SKIT/S -2,5 с системами обеспечения;</li> <li>- макеты регуляторов;</li> </ul> <p>Посадочных мест – 20</p>
2.	<p><b>130В. Лаборатория судовых паровых котлов</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Вспомогательный паровой котел КВВА 1,5/5 с полным набором обслуживающего оборудования и систем – 1 шт.;</p>
3.	<p><b>130В. Лаборатория судовых двигателей внутреннего сгорания</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля</p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тренажеры для регулировки рабочих параметров и процессов-двигатели внутреннего сгорания: 6 ЧН 12/14 (с наддувом) – 1 шт., 3NVD 24 – 1 шт., установка ИДТ-69 – 1шт., установка ИТ-9-2м – 1 шт.</li> <li>- тренажеры для регулировки топливной аппаратуры: ДВС - 1ДР 30/50 – 1 шт., 6NVD24 – 1 шт.</li> <li>- тренажеры для отработки практических навыков по эксплуатации судовых ДВС - двигатели внутреннего сгорания: 4 Ч 10,5/13 – 1шт., 1 Ч 10,5/13 – 1шт., 2 NVD 18 – 1 шт., Вольво TAD 734GE – 1 шт.</li> <li>- тренажеры для отработки практических навыков обслуживания судовых систем: сепаратор СЦ-1,5 - 2 шт., сепаратор MAPX - 1шт., насосы 5 шт., вентиляторы – 4 шт; воздушные компрессора -3 шт.</li> <li>- макетные двигатели для отработки навыков по разборке, сборке и дефектации ДВС: 6 NVD 26-2 – 1 шт., 6 NVD 24 – 1 шт., 6ЧН 12/14 – 1 шт.;</li> <li>-стенд обкаточно-тормозной КИ-5541-1шт;</li> <li>-оборудование для проверки форсунок</li> </ul>



		<p>(3шт.) и контроля технического состояния, ТНВД (3 шт), блочных ТНВД - КИ-921 - 4шт.</p> <p>- измерительная техника: пиметры -1шт, максиметры - 1 шт, механические индикаторы «Майгак» -2шт; приборы К-748-2шт, аппаратура для контроля рабочего процесса «Дизель - адмирал», аппаратура для контроля вибрации – сборщик С-9000, анализатор ZetLab ;</p> <p><b>Тренажер судовых гидравлических и пневматических систем:</b></p> <p>- Комплект учебного оборудования «Пневмопривод, пневмоавтоматика и автоматизация технологических процессов».</p> <p>- Комплект учебного оборудования «Гидропривод, гидропневмоавтоматика и автоматизация технологических процессов».</p>
4	<p><b>133«В». Тренажер «Судовой энергетической установки»</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p> <p>Г. Мурманск, пр. Кирова, д.2, (корпус «В»)</p>	<p>Тренажер СЭУ ERS 5000 TechSim</p> <p>- столы – 5 шт.</p> <p>- посадочных мест – 10</p> <p>переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт</p>
5	<p><b>125 В. Специальное помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой:</p> <p>- столы 11 шт.;</p> <p>- доска аудиторная – 1 шт.;</p> <p>- персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт.;</p> <p>Посадочных мест – 12</p>
6.	<p><b>213С. Специальное помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <p>- доска аудиторная – 1 шт.</p> <p>- персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</p> <p>Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.;</p> <p>Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.;</p> <p>Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p> <p>Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.;</p>

		Посадочных мест – 11
6.	<b>136В. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</b>  г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	Помещение оснащено специализированной мебелью: стеллажами для хранения оборудования и столами для проведения тех. обслуживания

**Таблица 9 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет»). Семестр 8.**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	<b>Посещение лекций (7 лекций)</b>	40	46	13-я неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (3 лекций) 43% - 20 баллов; (5 лекции) 70% -40 баллов; (7 лекции) 100 % -46 баллов			
2	<b>Выполнение практических работ (7 практ.)</b>	20	54	По расписанию
	Выполнение одного ПР в срок – 7,7 балла, не в срок – 2,85 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	13-я неделя
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			
	<b>ИТОГО за дисциплину</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет). Семестр 8.**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов		
	Посещение лекций - 7 (40 - 46 балла)	Выполнение ПР – 7 (20 - 54 балла)	Итого (60 - 100)

**Таблица 11 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет»). Семестр 9.**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	<b>Посещение лекций (7 лекций)</b>	40	46	10-я неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (3 лекций) 43% - 20 баллов; (5 лекции) 70% - 40 баллов; (7 лекций) 100 % - 46 баллов			
2	<b>Выполнение лабораторных работ (7 лаб.)</b>	10,5	28	По расписанию
	Выполнение одной ЛР в срок – 4 балла, не в срок – 1,7 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			

3	<b>Защита лабораторных работ</b>	9,5	26	По расписанию
	Защита одной ЛР – от 1,5 до 3,7 балла. Отличная защита – 3,7 балла, хорошая – 3 балла, удовл. – 1,5 балла			
<b>ИТОГО за работу в семестре</b>		<b>60</b>	<b>100</b>	10-я неделя
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося				
<b>ИТОГО за дисциплину</b>		<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет). Семестр 9.**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов			
	Посещение лекций – 7 (40 - 46 баллов)	Выполнение ЛР – 7 (10,5 - 28 баллов)	Защита ЛР (9,5 – 26 баллов)	Итого (60-100)

**Таблица 13 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен).**

	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (6 лекций)</b>	28	38	11-я неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (2 лекции) 28 % - 16 баллов; (4 лекций) 67% - 28 балла; (6 лекций) 100% - 38 баллов			
2	<b>Выполнение лабораторных работ (11 лаб.)</b>	16	21	По расписанию
Выполнение одной ЛР в срок – 1,91 балла, не в срок – 1,45 балла (выполнение фиксируется преподавателем)				
	<b>Защита лабораторных работ</b>	16	21	По расписанию
Защита одной ЛР – от 1,45 до 1,91 балла. Отличная защита – 1,91 балла, хорошая – 1,75 балла, удовл. – 1,45 балла				
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	11-я неделя
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	Сессия
<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>            91 - 100 баллов - оценка «5»,            81 - 90 баллов - оценка «4»,            61 - 80 баллов - оценка «3»,            60 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				

**Таблица 14 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен).**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов			
	Посещение лекций – 6 (28 - 38 баллов)	Выполнение ЛР –11 (16 – 21 балл)	Защита ЛР (16 – 21 балл)	Итого (60-80)

**Таблица 15 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа).**

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Выполнение курсовой работы/проекта</b>				
1.	Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи	6	8	6 неделя семестра 9
2.	Качество литературного обзора (широта эрудиции, обоснование темы и подхода)	6	8	8 неделя семестра 9
3.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	8	10	10 неделя семестра 9
4.	Степень сложности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	8	10	2 неделя семестра А
5.	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий	8	10	5 неделя семестра А
6.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	8	10	7 неделя семестра А
7.	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	6	10	9 неделя семестра А
8.	Обоснованность и доказательность выводов работы	8	10	10 неделя семестра А
9	Своевременная сдача на проверку курсовой работы/проекта	2	4	11 неделя семестра А
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Защита курсовой работы/проекта</b>	min – 10	max - 20	зачетная неделя семестра А
	Отлично - 20 баллов Хорошо - 15 баллов Удовлетворительно - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	
	<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за курсовую работу (проект) и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты</p> <p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>            91 - 100 баллов - оценка «5»            81 - 90 баллов - оценка «4»            70 - 80 баллов - оценка «3»            69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.</p>			