



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

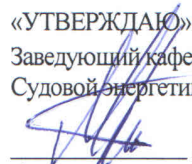
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись) А.Н. Минаев  
(Ф.И.О. рук.ОП)  
« 28 » июня 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Научные основы проектирования судовых энергетических установок

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника  
объектов морской инфраструктуры**

магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование морской техники»

**Форма подготовки: очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 0 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек.0 /пр. 18/лаб.0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект 3 семестр  
зачет 3 семестр  
экзамен - 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 № 10 от « 28 » июня 2017г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Грибиниченко М.В.  
Составители: к.т.н., доцент Грибиниченко М.В.

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

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

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

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in** 26.04.02 “Naval architecture, marine and system engineering”.

**Master's Program** “Power systems & Equipment for Marine Engineering”.

**Course title:** Scientific basis for the design of ship power plants

**Variable part of Block Б1.Б.ДБ, 3 credits**

**Instructor:** Gribinichenko M.V.

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

- the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to represent it in the required format using the information, computer and network technologies (GPC-1);

- Willingness to participate in the drafting of the courts and of ocean technology, power plants and functional equipment, marine systems and devices, systems, marine facilities (water) infrastructure taking into account the technical-operational, ergonomic, technological, economic, environmental requirements (PC-1);

- Willingness to use information technology in the development of projects of new models of sea (river) technology (PC-2).

**Learning outcomes:**

- readiness for the professional operation of modern equipment and devices, in accordance with the direction (profile) preparation (GC-13).

- ability to develop functional and structural schemes of sea (river) systems technical definition of physical principles of action, the morphology and the establishment of technical requirements for the individual sub-systems and components (PC-2);

- the ability to create various types of sea (river) technology, its subsystems and elements with the use of automation in the design and technological preparation of production (PC-3);

- willingness to apply the methods of options analysis, development, and search for compromise solutions (PC-4)

- willingness to make practical recommendations for the use of research results (PC-24).

**Course description:**

Contents cover the following issues: general concepts about social types of power plants, their device, the appointment and so on.

The purpose of discipline is: to introduce students in the final stages of training with the scientific principles of design of ship power plants on the basis of mainly traditional and, in some cases advanced heat engines of various constructive schemes and operating principles including the original internal combustion engines, with appropriate efficiency, high reliability, moderate weight and overall performance and are undoubtedly worthy of the XXI century attitudes among existing.

The task of discipline "Scientific basis for the design of ship power plants" is students' understanding of the structure of heat engines and systems that serve them, and to teach students the ability to do analysis and identify their strengths and weaknesses. Giving knowledge for the students on the fundamental issues of ship power plants - Technical Thermodynamics, Heat and Mass Transfer, fluid mechanics and aerodynamics, as well as the basics of the main and auxiliary engines and devices of modern ships, on the basis of which they will be able to further develop the material of special disciplines. The course presents the properties of working bodies. The basic laws of thermodynamics principles and analysis of heat engines, and all mechanical systems to ensure that the work of main and auxiliary engines.

**Main course literature:**

1. Popov DM Automated projecting systems. Publisher: KemTIPP. 2012. - 148 p. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4682](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4682)
2. Kuznetsov, SI molecular physics. Thermodynamics: study guide; Tomsk Polytechnic University. - 2nd ed., Rev. and add. - Tomsk, Publishing house TPU, 2007 - 126c. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417636>
3. Kruglov GA Bulgakov RI Kruglov ES Heat. Publisher: "Lan" - 2012. - 208str. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3900](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900)

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

## **Аннотация дисциплины «Научные основы проектирования судовых энергетических установок»**

Дисциплина «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, магистерской программы «Энергетические комплексы и оборудование морской техники» и в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули) учебного плана и является дисциплиной по выбору (индекс Б1.В.ДВ.2.2).

Общая трудоёмкость дисциплины «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» составляет 108 часов (3 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 2-ом курсе в 3-ем семестре. Форма контроля – зачет.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: общие понятия о специальных типах энергоустановок, их устройстве и назначении.

Дисциплина «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» 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 (компетенции):

- 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 этапе обучения с научными основами проектирования судовых энергетических установок на базе в основном традиционных и в ряде случаев перспективных тепловых двигателей различных конструктивных схем и принципов действия, в том числе и оригинальных двигателей внутреннего сгорания, обладающих соответствующей экономичностью, повышенной надежностью, умеренными массо-габаритными показателями и, несомненно, являющихся достойными установками XXI века среди существующих.

**Задачи:**

- сформировать понимание студентами структуры тепловых двигателей и систем, которые их обслуживают, а также обучить студентов умению делать анализ и выявлять их достоинства и недостатки.

- дать студентам знания по основополагающим вопросам судовых энергетических установок - технической термодинамике, тепломассообмену, гидромеханике и аэродинамике, а также основам работы главных и вспомогательных двигателей и устройств современных судов, на базе которых они смогут в дальнейшем осваивать материал специальных дисциплин.

- изучить свойства рабочих тел, основные законы термодинамики, принципы и анализ работы тепловых двигателей, а также все механические системы, обеспечивающие работу главных и вспомогательных двигателей.

После изучения дисциплины «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» студент должен знать и понимать работу любого судового двигателя и аппарата и систем их обслуживающих, а также уметь выполнить оценочные расчёты для их выбора.

Для успешного изучения дисциплины «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» у обучающихся должны быть

сформированы следующие предварительные компетенции, приобретенные на предшествующем уровне образования (бакалавриате):

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

- 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 использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов морской (речной) техники.

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	
<p>готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением (профилем) подготовки (ОК-13).</p>	Знает	<p>терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;</p>
	Умеет	<p>оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию</p>
	Владеет	<p>правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их</p>
<p>способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и</p>	Знает	<p>состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия; рабочий цикл и конструктивные схемы</p>

установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);	Умеет	использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;
	Владеет	навыками расчета основных параметров СЭУ; современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)
способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);	Знает	рабочий цикл и конструктивные схемы; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;
	Умеет	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию
	Владеет	основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ; правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их
готовностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-4)	Знает	методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей; характеристики и эксплуатационные режимы работы;
	Умеет	использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;
	Владеет	современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)
готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-24).	Знает	характеристики и эксплуатационные режимы работы;
	Умеет	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную



		эксплуатацию
	Владеет	навыками использования нормативной информации делопроизводства и оформления конструкторской документации по ЕСКД

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» применяются следующие методы активного обучения: мозговой штурм.

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

**Не предусмотрено.**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (54 часа)**

#### **Занятие 1. Пуско-наладочные работы (6 часов)**

1. Осмотр ДВС на наличие неисправностей и отсутствие посторонних предметов.
2. Пуск судового дизеля.
3. Термодинамические испытания ДВС с воспламенением от сжатия.
4. Изучение механических систем судового дизеля.

#### **Занятие 2. Разработка схемы измерений характеристик судового ДВС (8 часов)**

1. Классификация измерений.
2. Требования к характеристикам приборов; выбор средств измерений.
3. Погрешности измерений.
4. Основные понятия и определения.
5. Случайные погрешности непосредственно измеряемых величин.

#### **Занятие 3. Обработка результатов измерений характеристик СЭУ (8 часов)**

1. Методы обработки результатов измерений.
2. Доверительные оценки при неизвестной точности измерений. Оценка истинного значения величины с помощью распределения Стьюдента.
3. Погрешности сложных опытов. Математический аппарат определения погрешности функции по известным случайным ошибкам измерения ряда параметров.

4. Занесение измерений в таблицы. Вывод.

#### **Занятие 4. Анализ погрешностей (8 часов)**

1. Методы анализа погрешностей

2. Вынужденные колебания упругой системы прибора для измерения быстроменяющейся величины.

3. Анализ инерционных погрешностей.

4. Гидравлическое успокоение.

#### **Занятие 5. Стендовые испытания дизелей(6 часов)**

1. Изучение принципа работы на стенде.

2. Конструкции и основные части стенда.

3. Определение крутящего момента и эффективной мощности двигателя.

4. Виды нагрузочных устройств.

#### **Занятие 6. Изучение методов обработки индикаторных диаграмм (6 часов)**

1. Методы обработки индикаторных диаграмм.

2. Требования к частотным характеристикам индикаторов.

Механические индикаторы. Электрические индикаторы. Состав и свойства. Достоинства и недостатки.

3. Сравнение датчиков электрических индикаторов. Требования к датчикам в отношении частотного диапазона, чувствительности, нелинейности, влияние температуры.

4. Полученные измерения заносятся в таблицу. Вывод.

#### **Занятие 7. Анализ процесса тепловыделения по индикаторным диаграммам (6 часов)**

1. Методы измерения температур в ДВС.

2. Виды измерения, термометры, основанные на тепловом расширении.

3. Термометрические пирометры, термо - э.д.с. материалов.

Стандартные термопары.

4. Определение участков наиболее подвергающихся тепловым потерям.

## **Занятие 8. Оптимизационные задачи при проектировании ДВС (6 часов)**

1. Способы повышения КПД двигателя.
2. Поиск оптимального значения методом Гаусса-Зайделя при зависимости эффективного КПД поршневого двигателя внутреннего сгорания от степени сжатия имеет вид кривой имеющей максимальное значение.
3. Поиск оптимального значения степени сжатия методом Гаусса – Зайделя при изменении степени сжатия на один шаг (начиная с 6).
4. Поиск оптимального значения методом Гаусса – Зайделя при зависимости эффективного КПД поршневого двигателя внутреннего сгорания от степени сжатия и от коэффициента избытка воздуха имеет вид эллиптического параболоида.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» представлено в приложении 1 и включает в себя:

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

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

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Пуско-наладочные	ОК-13	знает	ОУ-1	см. вопросы к

	работы		умеет	ОУ-1	зачету		
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
		ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету		
			умеет	ОУ-1			
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
2	Разработка схемы измерений характеристик судового ДВС	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету		
			умеет	ОУ-1			
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
		ПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету		
			умеет	ОУ-1			
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
		ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету		
			умеет	ОУ-1			
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
		3	Обработка результатов измерений характеристик СЭУ. Анализ погрешностей	ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
					умеет	ОУ-1	
					владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
ПК-24	знает			ОУ-1	см. вопросы к зачету		
	умеет			ОУ-1			
	владеет			Работа на ПК (ТС-1)			
4	Стендовые испытания дизелей. Изучение методов обработки индикаторных диаграмм.	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету		
			умеет	ОУ-1			
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
		ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету		
			умеет	ОУ-1			
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)			
		5	Анализ процесса тепловыделения по индикаторным	ПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
					умеет	ОУ-1	

диаграммам. Оптимизационные задачи при проектировании ДВС		владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
	ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
		умеет	ОУ-1	
		владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
	ПК-24	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
		умеет	ОУ-1	
		владеет	Работа на ПК (ТС-1)	

### Вопросы к зачету

1. Что называется судовой энергетической установкой и что в неё входит?
2. Классификация СЭУ по назначению.
3. Классификация судов по видам главной СЭУ.
4. Изобразите общую схему преобразования энергии в главной СЭУ.
5. Какой основной принцип работы тепловых двигателей и как он осуществляется? Что изучает техническая термодинамика?
6. Изобразите общую схему преобразования тепла в работу.
7. Что такое термодинамическое рабочее тело, для чего оно нужно и чем характеризуется?
8. Опишите физический смысл основных параметров рабочего тела и запишите связь между ними для идеального газа (уравнения состояния).
9. Опишите четыре вида давлений и запишите связь между ними. Какое из четырёх давлений является параметром состояния?
10. Какая из нескольких температурных шкал является шкалой, по которой определяется температура как параметр состояния и в чём её физический смысл?
11. Каков физический смысл удельной и универсальной газовой постоянной и их размерности?
12. Определения идеального и реального газа. Уравнения Клапейрона и

Менделеева-Клапейрона.

13. Сформулируйте четыре закона идеального газа и два следствия одного из них.

14. Что такое термодинамическая система координат и как изображаются в ней состояния и процессы, протекающие с газами?

15. Дайте определение теплоёмкости и общие пределы её изменения для газа.

16. Способы задания теплоёмкости газа, её размерности и связь между ними.

17. Значения теплоёмкости газа при адиабатном, изотермическом, изохорном и изобарном процессах.

18. Связь между  $C_p$  и  $C_v$ , - уравнение Р.Майера и его физический смысл.

19. Значения  $C_p$  и  $C_v$  для идеальных газов различной атомности.

20. Запишите выражения для определения изменения внутренней энергии, энтальпии и работы расширения газа.

21. Запишите формулировки аналитического выражения I закона термодинамики.

22. Энтальпия и выражение I закона термодинамики через энтальпию.

23. Перечислите четыре основные газовые процессы и запишите их уравнения.

24. Что такое политропный процесс и каково его уравнение. Покажите, что оно является общим для четырёх основных газовых процессов.

25. Что такое политропный процесс и какой его график?

26. Что такое термодинамический цикл? Дайте прямого и обратного цикла.

27. Как оценивается эффективность прямых и обратных циклов?

28. Что такое цикл Карно и в чём его идеальность?

29. Изобразите в P-V координатах цикл Карно и опишите его протекание.

30. Дайте несколько формулировок Второго закона термодинамики.

31. Что такое энтропия и какова аналитическая запись Второго закона термодинамики?

32. Изобразите схему и поясните принцип работы ПСУ.

33. Изобразите схему и поясните принцип работы ГТУ.

34. Перечислите классификации судовых ДВС.

35. Запишите обозначения судовых дизелей по ГОСТ 10150 - 92.

36. Изобразите схему и опишите принцип действия  $2^x$ -тактного дизеля.

37. Изобразите схему и опишите принцип действия  $4^x$ -тактного дизеля.

38. Перечислите преимущества и недостатки  $2^x$ -тактных дизелей.

39. Изобразите и опишите индикаторную диаграмму  $2^x$ -тактного дизеля.

40. Изобразите и опишите индикаторную диаграмму -  $4^x$  тактного дизеля.

41. Изобразите или опишите примерный энергетический баланс судовых дизелей.

42. Перечислите основные виды мощностей и к.п.д. судовых дизелей.

43. Дайте определение среднему индикаторному и среднему эффективному давлению.

44. Что такое скоростная характеристика судового дизеля?

45. Что такое нагрузочная характеристика судового дизеля?

46. Что такое винтовая характеристика судового дизеля?

47. Перечислите основные составляющие остова и их назначение для судового дизеля.

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

### **Основная литература**

1. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4682](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4682) Попов Д.М. Системы автоматизированного проектирования. Издательство: КемТИПП. 2012г. – 148 стр.



2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417636> Кузнецов, С. И. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие; Томский политехнический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск, Изд-во ТПУ, 2007. - 126с.

3. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3900](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900) Круглов Г.А. Булгакова Р.И. Круглова Е.С. Теплотехника. Издательство: "Лань" - 2012г. – 208 стр.

### Дополнительная литература

1. Проектирование судовых дизельных установок: Методические указания к курсовому проекту. /Сост. В.Н. Нечмиров, П.П. Унру-Владивосток: ДВГТУ, 2002. - 44 с.

2. Судовые установки с двигателями внутреннего сгорания /Ваншейдт В.А., Гордеев П.А. и др. -Л.: Судостроение, 1998. -368 с.

3. Морские транспортные суда России. Каталог. -С-Пб.: 1995.

4. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. - М.: Высшая школа, любое издание.

5. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. Том 1, -С-Пб, 2007, -482 с.

6. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. Том 2, -С-Пб, 2007, -639 с.

7. Квалификационные работы. Курсовые работы и проекты: Методические рекомендации. /Сост. В.Н. Нечмиров, А.А. Фаткулин, В.Г. Шамшин-Владивосток: ДВГТУ, 2006. -28 с.

8. Арнольд Л.В., Михайловский Г.А., Селиверстов В.М. Техническая термодинамика и теплопередача. - М.: Высшая школа, любое издание.

9. Нечмиров В.Н. Топливоподготовка и утилизация энергоресурсов на судах: учеб.-метод. пособие. -Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. -116 с.

10. Самсонов А.И. Судовые двигатели внутреннего сгорания: Учеб.пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. 148 с.

11. Пахомов Ю.А. Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания (учебник). -М.: Транс Лит, 2007. -525с.

12. Грибиниченко М.В. Судовые энергетические установки. (Учебное пособие).- Владивосток.: Изд-во ДВГТУ, 2010. – 110с.

13. Масютина А.Г., Шильникова А.Н. Судовые энергетические установки. Учебное пособие. – Владивосток.: Изд-во ДВГТУ, 2008. 138 с.

## **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 «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» 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.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Научные основы проектирования судовых энергетических  
установок»

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры**

магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование  
морской техники»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
2	4 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1
3	7 неделя	Выполненное задание. Контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
4	9 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
5	12 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
6	13 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
7	18 неделя	Конспект, контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1

Самостоятельная работа студентов организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения вопросов из теоретического курса и представленного преподавателем лекционного материала. Самостоятельное выполнение практических заданий осуществляется в домашних условиях, либо в специализированных аудиториях кафедры во время свободное от учебных занятий.

Для теоретической подготовки рекомендуется использовать литературу, указанную в РУПД и Интернет ресурсы.

Результатом СРС является краткий конспект лекций по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов.

При выполнении практических заданий в домашних условиях студенты должны использовать версию ПО идентичную с той, что установлена в учебном классе, либо осуществлять сохранение в соответствующем формате, в случае использования более новой версии ПО.

### Темы курсовых работ

1. Разработка проекта СЭУ с ДВС мощность 5000 кВт и частотой вращения 200 об/мин.

2. Разработка графика нагрузки вспомогательного двигателя.
3. Разработка краткого процессамонтажавспомогательного ДВС на судне.
4. Разработка проекта СЭУ с использованием возобновляемых источников энергии.
5. Разработка проекта дейдвудного устройства, гребного вала, и гребного винта контейнеровоза с СЭУ мощностью 20000 кВт.
6. Разработка тепловой схемы СЭУ.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Научные основы проектирования судовых энергетических  
установок»

**Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и  
системотехника объектов морской инфраструктуры**

магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование  
морской техники»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением (профилем) подготовки (ОК-13).</p>	Знает	терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;
	Умеет	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию
	Владеет	правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их
<p>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);</p>	Знает	состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия; рабочий цикл и конструктивные схемы
	Умеет	использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;
	Владеет	навыками расчета основных параметров СЭУ; современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)
<p>способностью создавать различные типы морской (речной) техники, ее подсистем и элементов с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);</p>	Знает	рабочий цикл и конструктивные схемы; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;
	Умеет	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию
	Владеет	основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ; правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и



		перспектив развития их
готовностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-4)	Знает	методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей; характеристики и эксплуатационные режимы работы;
	Умеет	использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;
	Владеет	современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)
готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-24).	Знает	характеристики и эксплуатационные режимы работы;
	Умеет	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию
	Владеет	навыками использования нормативной информации делопроизводства и оформления конструкторской документации по ЕСКД

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Пуско-наладочные работы	ОК-13	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК	

				(ТС-1)	
2	Разработка схемы измерений характеристик судового ДВС	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
3	Обработка результатов измерений характеристик СЭУ. Анализ погрешностей	ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
		ПК-24	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
4	Стендовые испытания дизелей. Изучение методов обработки	ПК-2	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
			умеет	ОУ-1	
			владеет	Работа на ПК	

	индикаторных диаграмм.			(ТС-1)		
		ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету	
			умеет	ОУ-1		
			владеет	Работа на ПК (ТС-1)		
5	Анализ процесса тепловыделения по индикаторным диаграммам. Оптимизационные задачи при проектировании ДВС	ПК-3	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету	
				умеет		ОУ-1
				владеет		Работа на ПК (ТС-1)
			ПК-4	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
				умеет	ОУ-1	
				владеет	Работа на ПК (ТС-1)	
			ПК-24	знает	ОУ-1	см. вопросы к зачету
				умеет	ОУ-1	
				владеет	Работа на ПК (ТС-1)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы	
ГОТОВНОСТЬЮ	к	знает терминологию,	знание	способностью	61-75

профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением (профилем) подготовки (ОК-13).	(пороговый уровень)	квалификацию и принцип действия каждого типа машин; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;	терминологии, квалификации и принципа действия каждого типа машин; состояния и перспектив развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;	перечислить терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;	балл ов
	умеет (продвинутой)	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	умение оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	способность оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	76-85 балл ов
	владеет (высокий)	правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их	владение навыками компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив их развития	способность делать выводы по результатам компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив их развития	86-100 балл ов
способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их	знает (пороговый уровень)	состояние и перспективы развития СЭУ специальных	знание состояния и перспектив развития СЭУ	способностью перечислить состояние и	61-75 балл ов

физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);		типов различных конструктивных схем и принципов действия; рабочий цикл и конструктивные схемы	специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия; рабочий цикл и конструктивные схемы	перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия; рабочий цикл и конструктивные схемы	
	умеет (продвинутой)	использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	умение использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	способность использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками расчета основных параметров СЭУ; современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)	владение навыками расчета основных параметров СЭУ; современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ) методологии	способность делать расчет основных параметров СЭУ; современными техническими средствами выполнения проектных разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)	86-100 баллов

			науки, навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами;		
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)	рабочий цикл и конструктивные схемы; состояние и перспективы развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;	знание рабочего цикла и конструктивных схем; состояния и перспектив развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;	способностью перечислить понятие рабочего цикла и конструктивных схем; состояния и перспектив развития СЭУ специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;	61-75 балл ов
	умеет (продвинутой)	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	умение оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	способность оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	76-85 балл ов
	владеет (высокий)	основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;	владение основами проектирования, оптимизации и выбора проектных решений СЭУ;	способность применять основы проектирования, оптимизации и выбора проектных решений	86-100 балл ов

		правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их	правилами компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их	СЭУ; правила компоновки СЭУ с учётом особенностей нетрадиционных двигателей и перспектив развития их	
готовностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-4)	знает (пороговый уровень)	методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей; характеристики и эксплуатационные режимы работы;	знание методов оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей; характеристик и эксплуатационные режимы работы;	способностью перечислить методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей; характеристики и эксплуатационные режимы работы;	61-75 балл ов
	умеет (продвинутой)	использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	умение использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	способностью использовать приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	76-85 балл ов
	владеет (высокий)	современными техническими средствами выполнения проектных разработок с	владение современными техническими средствами выполнения проектных	способностью применять современные технические средства выполнения проектных разработок	86-100 балл ов

		использованием вычислительной техники (ВТ)	разработок с использованием вычислительной техники (ВТ)	с использованием вычислительной техники (ВТ)	
готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-24).	знает (пороговый уровень)	характеристики и эксплуатационные режимы работы;	знание характеристик и эксплуатационные режимы работы;	способностью перечислить характеристики и эксплуатационные режимы работы;	61-75 баллов
	умеет (продвинутой)	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	умение оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	способностью оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	76-85 баллов
	владеет (высокий)	навыками использования нормативной информации делопроизводства и оформления конструкторской документации по ЕСКД	владение навыками использования нормативной информации делопроизводства и оформления конструкторской документации по ЕСКД	способностью использования нормативной информации делопроизводства и оформления конструкторской документации по ЕСКД	86-100 баллов



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

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» проводится в форме контрольных работ 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;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» 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 и тестирование, частично выполнением курсового проекта.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине «Научные основы проектирования судовых энергетических установок»

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	ТС-1	Работа на ПК	Средство контроля, организованное как проверка преподавателем выполняемых заданий на практических занятиях	Задания в разделе II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### 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.

**Критерии оценки курсового проекта по дисциплине**  
«Научные основы проектирования судовых энергетических установок»

Оценка	50-60баллов (неудовлетво рительно)	61-75 баллов (удовлетворите льно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсового проекта</b>	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

<b>Представление</b>	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	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)
<b>Оформление</b>	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	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 «Научные основы проектирования судовых энергетических установок» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Зачет проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Научные основы проектирования судовых  
энергетических установок»:**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
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.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету**

1. Что называется судовой энергетической установкой и что в неё входит?
2. Классификация СЭУ по назначению.

3. Классификация судов по видам главной СЭУ.
4. Изобразите общую схему преобразования энергии в главной СЭУ.
5. Какой основной принцип работы тепловых двигателей и как он осуществляется? Что изучает техническая термодинамика?
6. Изобразите общую схему преобразования тепла в работу.
7. Что такое термодинамическое рабочее тело, для чего оно нужно и чем характеризуется?
8. Опишите физический смысл основных параметров рабочего тела и запишите связь между ними для идеального газа (уравнения состояния).
9. Опишите четыре вида давлений и запишите связь между ними. Какое из четырёх давлений является параметром состояния?
10. Какая из нескольких температурных шкал является шкалой, по которой определяется температура как параметр состояния и в чём её физический смысл?
11. Каков физический смысл удельной и универсальной газовой постоянной и их размерности?
12. Определения идеального и реального газа. Уравнения Клапейрона и Менделеева-Клапейрона.
13. Сформулируйте четыре закона идеального газа и два следствия одного из них.
14. Что такое термодинамическая система координат и как изображаются в ней состояния и процессы, протекающие с газами?
15. Дайте определение теплоёмкости и общие пределы её изменения для газа.
16. Способы задания теплоёмкости газа, её размерности и связь между ними.
17. Значения теплоёмкости газа при адиабатном, изотермическом, изохорном и изобарном процессах.
18. Связь между  $C_p$  и  $C_v$ , - уравнение Р. Майера и его физический смысл.
19. Значения  $C_p$  и  $C_v$  для идеальных газов различной атомности.

20. Запишите выражения для определения изменения внутренней энергии, энтальпии и работы расширения газа.

21. Запишите формулировки аналитического выражение I закона термодинамики.

22. Энтальпия и выражение I закона термодинамики через энтальпию.

23. Перечислите четыре основные газовые процессы и запишите их уравнения.

24. Что такое политропный процесс и каково его уравнение. Покажите, что оно является общим для четырёх основных газовых процессов.

25. Что такое политропный процесс и какой его график?

26. Что такое термодинамический цикл? Дайте прямого и обратного цикла.

27. Как оценивается эффективность прямых и обратных циклов?

28. Что такое цикл Карно и в чём его идеальность?

29. Изобразите в P-V координатах цикл Карно и опишите его протекание.

30. Дайте несколько формулировок Второго закона термодинамики.

31. Что такое энтропия и какова аналитическая запись Второго закона термодинамики?

32. Изобразите схему и поясните принцип работы ПСУ.

33. Изобразите схему и поясните принцип работы ГТУ.

34. Перечислите классификации судовых ДВС.

35. Запишите обозначения судовых дизелей по ГОСТ 10150 - 92.

36. Изобразите схему и опишите принцип действия 2<sup>x</sup>-тактного дизеля.

37. Изобразите схему и опишите принцип действия 4<sup>x</sup>-тактного дизеля.

38. Перечислите преимущества и недостатки 2<sup>x</sup>-тактных дизелей.

39. Изобразите и опишите индикаторную диаграмму 2<sup>x</sup>-тактного дизеля.

40. Изобразите и опишите индикаторную диаграмму - 4<sup>x</sup> тактного дизеля.

41. Изобразите или опишите примерный энергетический баланс судовых дизелей.

42. Перечислите основные виды мощностей и к.п.д. судовых дизелей.

43. Дайте определение среднему индикаторному и среднему эффективному давлению.

44. Что такое скоростная характеристика судового дизеля?

45. Что такое нагрузочная характеристика судового дизеля?

46. Что такое винтовая характеристика судового дизеля?

47. Перечислите основные составляющие остова и их назначение для судового дизеля.