




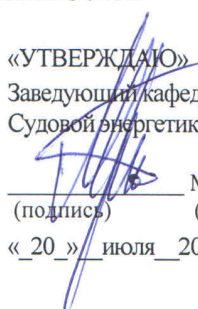
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) А.Н. Минаев
(Ф.И.О. рук.ОП)
« 20 » июля 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Судовой энергетики и автоматики


(подпись) М.В. Грибиниченко
(Ф.И.О. зав. каф.)
« 20 » июля 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные типы энергоустановок

Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника
объектов морской инфраструктуры

магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование морской техники»

Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1,2
лекции 18 час.
практические занятия 54 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек.0 /пр. 12/лаб.0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 12 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект
зачет 1 семестр
экзамен 2 семестр

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 9 от « 20 » июля 2018г.

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: Special types of power plants

Variable part of Block Б1.В.ДВ, 4 credits

Instructor: Konchakov E.I.

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;
- The ability to use the basic laws of natural science disciplines of professional activities, apply methods of mathematical analysis, modeling, theoretical and experimental studies;
- Willingness to use information technology in the development of projects of new models of sea (river) technology.

Learning outcomes:

- willingness to purchase their own with the help of information technology and use in practice new knowledge and skills, including in new areas of knowledge that are not directly related to the field of activity (GC-11);
- 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);
- willingness to use modern achievements of science and advanced technology in research work (PC-19);
- the ability to formulate objectives and plan of scientific research in the field of marine (river) technology to develop mathematical models of objects of study and choose the numerical methods of their modeling, or choose to develop new algorithms for solving the problem ready (PC-20);
- the ability to choose the optimal method and to develop a program of pilot studies to measure with the choice of means, interpret and present the results of research (PC-21).

Course description:

The aims and objectives of the discipline is to introduce students in the final stage of training with special types of marine and stationary power plants on the basis

of mainly non-traditional and, in some cases advanced heat engines of various constructive schemes and operating principles including the original internal combustion engines (ICE), have the corresponding efficiency, high reliability, moderate weight and overall performance and are undoubtedly worthy of the twenty-first century attitudes among existing and others.

Main course literature:

1. Chaynov, N.D. Construction of internal combustion engines [electronic resource]: the textbook for students of higher educational institutions / ND teahouses, NA Ivashchenko AN Krasnokutsky, LL soft; ed. ND Chaynova. - 2nd ed. - M: Mechanical Engineering, 2011. - 496 p. : Ill. Access: <http://znanium.com/bookread.php?book=374647>

2. Aleksandrov, N.E. foundations of the theory of thermal processes and machines [electronic resource]: in 2 hours. Part II / NE Aleksandrov [et al.]; ed. N. Prokopenko. - 4th ed. (e.). - M.: Binom. Knowledge Laboratory, 2012. - 571 p. : Ill. Access: <http://znanium.com/bookread.php?book=366681>

3. The international marine diesels. Concept design, analysis of international experience in: Proc. Benefit / GA Konks, VA Lasko. - M .: Machine- building, 2005. - 512 p., Ill. Access: <http://e.lanbook.com/view/book/772/page18/>

4. VV Kulagin, VS Kuz'michev theory, calculation and design of aircraft engines and power plants: a textbook. 3rd ed. In 2 book. Bk. 1. Fundamentals of the theory of GTE. Workflow and termogazodinamicheskikh analysis. - M .: Engineering, 2013. - 336 p .: ill. Access: <http://e.lanbook.com/view/book/37009/page9/>

5. VV Kulagin, VS Kuz'michev theory, calculation and design of aircraft engines and power plants: a textbook. 3rd ed. In 2 book. Bk. 2. his collaboration sites performed the engine and its performance. - M .: Engineering, 2013. - 280 p .: ill. Access: <http://e.lanbook.com/view/book/37010/page23/>

Form of final knowledge control: exams.

Аннотация дисциплины

«Специальные типы энергоустановок»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, по магистерской программе «Энергетические комплексы и оборудование морской техники» и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплин (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.05.02).

Общая трудоёмкость дисциплины «Специальные типы энергоустановок» составляет 144 часа (4 зачётных единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), практические занятия (54 час.) и самостоятельная работа студента 72 часа, из них 27 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 1-ом курсе в 1-ом и 2-ом семестрах. Форма контроля по дисциплине – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

Целями и задачами дисциплины является ознакомление студентов на завершающей стадии обучения со специальными типами судовых и стационарных энергетических установок на базе в основном нетрадиционных и в ряде случаев перспективных тепловых двигателей различных конструктивных схем и принципов действия в том числе и оригинальных двигателей внутреннего сгорания (ДВС), обладающих соответствующей экономичностью, повышенной надежностью, умеренными массо-габаритными показателями и несомненно являющихся достойными установками XXI века среди существующих и прочих.

Содержания изучаемой дисциплины включает в себя: назначение, классификацию, принцип действия, конструктивные и технологические особенности, тепловые схемы в составе судовых установок, преимущества и недостатки, показатели и свойства, технико-экономические параметры, область применения и эксплуатационные особенности, требования Правил Российского морского Регистра судоходства (РМРС) и соответствующих нормативно-технических документов (НТД), экологические и прочие проблемы.

Основные требования к квалификации специалистов как на уровне исходной подготовки по дисциплинам: техническая физика, физические основы современной техники, метрология и стандартизация, нетрадиционные виды энергии, судовые двигатели, судовые парогенераторы, судовое вспомогательное энергооборудование, судовые энергетические установки; так и итоговой квалификации по знаниям, умениям и навыкам, которыми должны обладать студенты, освоив данную дисциплину и приступая к изучению логически связанных с ней других: техническая эксплуатация судовой энергетики проектирование судовых дизельных установок (СДУ), курсовое и дипломное проектирование.

Для успешного изучения дисциплины «Специальные типы энергоустановок» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- 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;

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности, применять методы математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- 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 самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-11);</p>	Знает	нетрадиционные виды энергии, рабочие циклы и конструктивные схемы;
	Умеет	оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию
	Владеет	методами сбора, обработки и анализа информации по новой технике;
<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	приемы сравнения спецтипов с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;
	Умеет	использовать терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин;
	Владеет	методами разработки компоновочных схем установок с нетрадиционными двигателями;
<p>готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-19);</p>	Знает	состояние и перспективы развития нетрадиционных двигателей
	Умеет	использовать современные достижения науки и передовой технологии при проектировании различных конструктивных схем
	Владеет	навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии
<p>способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);</p>	Знает	основные показатели, свойства и требования; характеристики и эксплуатационные режимы работы;
	Умеет	пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;
	Владеет	Навыком формулировать план научного исследования
<p>способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять</p>	Знает	методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей;
	Умеет	выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований

результаты научных исследований (ПК-21);	Владеет	методами научных исследований.
--	---------	--------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные типы энергоустановок» применяются следующие методы активного обучения: мозговой штурм.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 часов)

Тема 1. Комбинированные дизельные СЭУ (КДСЭУ) (3 часа)

Дизель - паровые КДСЭУ: энергоресурсы, принципы утилизации. Понятие теплоутилизационного контура (ТУК). Общий порядок проектирования КДСЭУ. Комбинированные дизельные установки с форсажом (КДУФ). Особенности проектирования и компоновки КДУФ. Режимы и особенности эксплуатации КДУФ.

Тема 2. Спецтипы установок на базе двигателей с внешним подводом теплоты (ДВПТ) (3 часа)

Вводная: понятия, классификация, преимущества, области применения. Принцип действия ДВПТ различных типов. Рабочий процесс и динамика судового ДВПТ. Крутящий момент и эффективные показатели судового ДВПТ. Рабочее тело, тепловой баланс и токсичность судового ДВПТ. Эксплуатационные режимы судового ДВПТ.

Тема 3. Спецтипы установок с двигателями Ванкеля (2 часа)

Роторно–поршневые двигатели (РПСД): понятия, классификация, конструктивные особенности, преимущества и т.д. Рабочий процесс и эффективные показатели РПСД.

Тема 4. Спецтипы установок с двигателями В.М. Кушуля (2 часа)

Судовой двигатель с новым термодинамическим циклом. Рабочий цикл и особенности применения.

Тема 5. Многотопливные двигатели (МТД) специальных типов СДУ (2 часа)

Проблемы многотопливности судовых ДВС. Организация рабочего процесса МТД. Особенности и схемы топливо подготовки МТД.

Тема 6. Спецтипы СДУ на базе ДВС с переменной степенью сжатия ($\epsilon = \text{varia}$) (2 часа)

Особенности судовых дизелей с $\epsilon = \text{varia}$. Способы регулирования степени сжатия в дизелях. Судовые бесшатунные поршневые ДВС С.С. Баландина

Тема 7. Турбокомпаудные адиабатные двигатели (ТАД) (2 часа)

Понятия ТАД, состояние, перспективы применения и параметры. Особенности рабочего процесса. Преимущества и недостатки.

Тема 8. Заключение (2 часа)

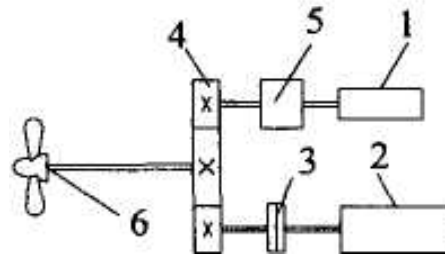
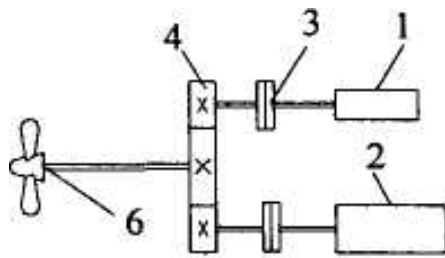
Основные проблемы и задачи НИР и ОКР в области совершенствования нетрадиционных типов тепловых двигателей и специальных установок с ними.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (54 часа)

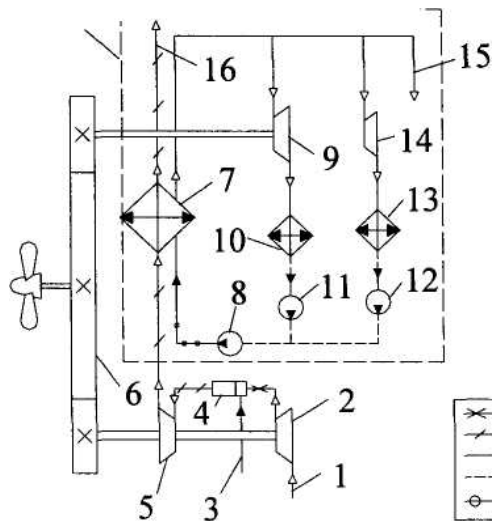
Занятие 1. Разработка тепловых схем КДСЭУ (4 часа)

- 1) Разработка тепловой схемы комбинированной дизельной СЭУ по приведенной схеме;
- 2) Расчет основных параметров.



Занятие 2. Расчёт параметров КДСЭУ и показателей ТУК (4 часа)

- 1) Разработка тепловой схемы комбинированной дизельной СЭУ по приведенной схеме;
- 2) Расчет основных параметров КДСЭУ.
- 3) Расчет показателей ТУК.



Занятие 3. Оценка основных показателей и параметров КДУФ (4 часа)

- 1) Разработка тепловой схемы комбинированной дизельной СЭУ с форсажным контуром по приведенной схеме;
- 2) Расчет основных параметров.

Занятие 4. Изучение конструкций ДВПТ и его элементов (6 часов)

- 1) Изучение конструкции двигателей с внешним подводом тепла (Двигатель Стирлинга);
- 2) Описание цикла, привести схему двигателя;
- 3) Достоинства и недостатки.
- 4) Расчёт циклов и показателей рабочего процесса ДВПТ.

Занятие 5. Изучение конструкции двигателя Ванкеля (4 часа)

- 1) Изучение конструкции двигателя Ванкеля;
- 2) Описание цикла, привести схему двигателя;
- 3) Достоинства и недостатки.

Занятие 6. Конструктивно-кинематические схемы и принцип действия судовых бесшатунных поршневых ДВС С.С. Баландина (4 часа)

- 1) изучение конструкции двигателя Баландина;
- 2) Описание цикла, привести схему двигателя;
- 3) Достоинства и недостатки.

Занятие 7. Способы смесеобразования в МТД и регулирования степени сжатия в двигателях с $\varepsilon = \text{varia}$ (4 часа)

- 1) Изучение конструкции многотопливных двигателей;
- 2) Описание цикла, привести схемы двигателей;
- 3) Достоинства и недостатки.

Занятие 8. Конструктивные особенности и параметры современных ТАД (4 часа)

- 1) Ознакомление с конструктивными особенностями и параметрами современных адиабатных двигателей.

2) Ознакомление с марками, свойствами, преимуществами и требованиями к керамическим материалам.

Занятие 9. Ветроурубинная установка лопаточного типа (5 часов)

- 1) Изучение устройства ветроурубинной установки лопаточного типа;
- 2) Измерение ее характеристик.

Обеспечение работы: натурная турбуинная установка лопаточного типа, чашечный анемометр, динамометр и секундомер.

Занятие 10. Исследование ветроурубины фрикционного типа (5 часов)

- 3) Изучение устройства ветроурубинной установки фрикционного типа;
- 4) Измерение ее характеристик.

Обеспечение работы: лабораторная турбуинная установка фрикционного типа, чашечный анемометр, моментометр и электронный частотомер.

Занятие 11. Солнцеприемные установки (5 часов)

- 1) Изучение устройства солнцеприемных установок;
- 2) Измерение их характеристик.

Обеспечение работы: тепловая солнцеприемная установка, фотоэлектрическая солнцеприемная установка, вольтметр.

Занятие 12. Теплонасосная установка (5 часов)

- 1) Изучение устройство теплонасосной установки;
- 2) Измерение ее характеристик.

Обеспечение работы: теплонасосная установка, термометры.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальные типы энергоустановок» представлено в Приложении 1 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	Турбокомпаудные адиабатные двигатели (ТАД)	ОК-11	Знает нетрадиционные виды энергии, рабочие циклы и конструктивные схемы;	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Умеет оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию		
			Владеет методами сбора, обработки и анализа информации по новой технике;		
2	Спецтипы СДУ на базе ДВС с переменной степенью сжатия ($\epsilon = \text{varia}$)	ПК-21	Знает методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей;	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Умеет выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований		
			Владеет методами научных исследований.		

3	Многотопливные двигатели (МТД) специальных типов СДУ	ПК-2	Знает приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Умеет использовать терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин;		
			Владеет методами разработки компоновочных схем установок с нетрадиционными двигателями;		
4	Спецтипы установок с двигателями В.М. Кушуля	ПК-19, ПК-20	Знает состояние и перспективы развития нетрадиционных двигателей	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Знает основные показатели, свойства и требования; характеристики и эксплуатационные режимы работы;		
			Умеет специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;		
			Умеет пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;		
			Владеет навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии		
			Владеет нормативами на составление заявок на изобретение и патентование		
5	Спецтипы установок с двигателями Ванкеля	ПК-19, ПК-20	Знает состояние и перспективы развития нетрадиционных двигателей	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену
			Знает основные показатели, свойства и требования;		

			<p>характеристики и эксплуатационные режимы работы;</p> <p>Умеет специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;</p> <p>Умеет пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;</p> <p>Владеет навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии</p> <p>Владеет нормативами на составление заявок на изобретение и патентование</p>		
6	Спецтипы установок на базе двигателей с внешним подводом теплоты (ДВПТ)	ПК-19, ПК-20	<p>Знает состояние и перспективы развития нетрадиционных двигателей</p> <p>Знает основные показатели, свойства и требования; характеристики и эксплуатационные режимы работы;</p> <p>Умеет специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;</p> <p>Умеет пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;</p> <p>Владеет навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии</p> <p>Владеет нормативами на составление заявок на изобретение и патентование</p>	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену
7	Комбинированные дизельные СЭУ (КДСЭУ)	ПК-2, ПК-19, 20	Знает состояние и перспективы развития нетрадиционных двигателей	ПР-1, ПР-2	УО-1, См. вопросы к экзамену

			Знает основные показатели, свойства и требования; характеристики и эксплуатационные режимы работы;		
			Знает приемы сравнения с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;		
			Умеет специальных типов различных конструктивных схем и принципов действия;		
			Умеет пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;		
			Умеет использовать терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин;		
			Владеет навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии		
			Владеет нормативами на составление заявок на изобретение и патентование		
			Владеет методами разработки компоновочных схем установок с нетрадиционными двигателями;		

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

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Чайнов, Н. Д. Конструирование двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : Учебник для студентов высших учебных заведений/ Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков; под ред. Н. Д. Чайнова. - 2-е изд. - М. : Машиностроение, 2011. - 496 с. : ил. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374647>

2. Александров, Н. Е. Основы теории тепловых процессов и машин [Электронный ресурс] : в 2 ч. Ч. II / Н. Е. Александров [и др.] ; под ред. Н. И. Прокопенко. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 571 с. : ил. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=366681>

3. Мировое судовое дизелестроение. Концепции конструирования, анализ международного опыта: Учеб. пособие / Г.А. Конкс, В.А. Лашко. – М.: Машиностроение, 2005. – 512 с., ил. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/772/page18/>

4. В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник. 3-е изд. В 2 кн. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. – М.: Машиностроение, 2013. – 336 с.: ил. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/37009/page9/>

5. В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник. 3-е изд. В 2 кн. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики. – М.: Машиностроение, 2013. – 280 с.: ил. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/37010/page23/>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

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

Оборудование и приборы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Специальные типы энергоустановок», приведенные к занятиям:

Занятие 9. Ветроэнергетическая установка лопаточного типа

Обеспечение работы: натурная турбинная установка лопаточного типа, чашечный анемометр, динамометр и секундомер.

Занятие 10. Исследование ветротурбины фрикционного типа

Обеспечение работы: лабораторная турбинная установка фрикционного типа, чашечный анемометр, моментометр и электронный частотомер.

Занятие 11. Солнцеприемные установки

Обеспечение работы: тепловая солнцеприемная установка, фотоэлектрическая солнцеприемная установка, вольтметр.

Занятие 12. Теплонасосная установка

Обеспечение работы: теплонасосная установка, термометры.



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

Специальные типы энергоустановок

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

магистерская программа «Энергетические комплексы и оборудование морской
техники»

Форма подготовки: очная

**г. 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.	1 неделя	Конспект, контрольный опрос, ответы на зачете	2	УО-1
2.	2 неделя	Конспект, контрольный опрос, ответы на зачете	2	УО-1
3.	3 неделя	Конспект, контрольный опрос, ответы на зачете	2	УО-1
4.	4 неделя	Выполненное задание	2	УО-1
5.	5 неделя	Конспект, контрольный опрос, ответы на зачете	2	ПР-2, УО-1
6.	6 неделя	Конспект, контрольный опрос, ответы на зачете	2	ПР-2, УО-1
7.	7 неделя	Выполненное задание. Контрольный опрос, ответы на зачете	4	ПР-2, УО-1
8.	8 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
9.	9 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
10.	10 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
11.	11 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
12.	12 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
13.	13 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
14.	14 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
15.	15 неделя	Выполненное задание,	4	ПР-2, УО-1

		контрольный опрос		
16.	16 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
17.	17 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	ПР-2, УО-1
18.	18 неделя	Выполненное задание, контрольный опрос	4	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 РПУД, а также литературу, размещенную на ЭБС, с которыми заключен договор.

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.

Методические рекомендации по выполнению КП:

Начальная стадия проектирования КП включает:

1. Анализ спектра режимов работы установки.
2. Выбор типа базовой и форсажной установок и принципиальной схемы их совместной работы.
3. Определение оптимального распределения мощности между БУ и ФУ

(оптимальной степени форсажа).

4. Определение полной расчетной мощности каждой из установок.
5. Выбор конструктивного типа и количества главных двигателей БУ и ФУ и уточнение их характеристик и характеристик КУФ в целом.
6. Определение состава и характеристик вспомогательного оборудования и систем КУФ.
7. Разработка принципиальной схемы дистанционного контроля и управления БУ и ФУ.
8. Определение габаритов и массы оборудования.
9. Компоновку оборудования и разработку общего расположения КУФ на судне.
10. Расчет запасов топлива, масла и воды или автономности плавания при заданных запасах.

При проектировании КП должны быть заданы:

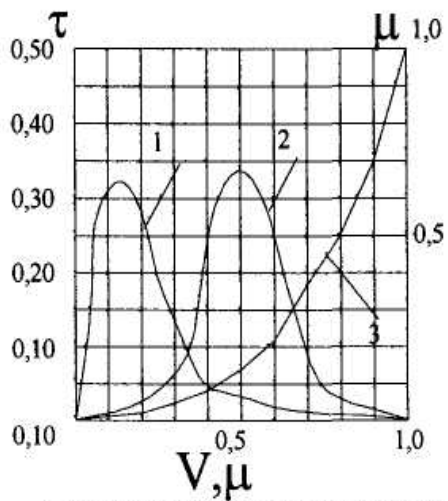
1. Полная мощность КУФ.
2. Спектр скоростей судна или нагрузок энергетической установки, определяющую предполагаемую продолжительность эксплуатации судна на различных режимах.
3. Доля водоизмещения и длины судна отводимая на энергетическую установку с необходимыми запасами.

Эти задачи, как правило, определяют ряд дополнительных технических характеристик: как тип установки, число и тип гребных винтов, конструкцию передачи, принцип совместного использования БУ и ФУ.

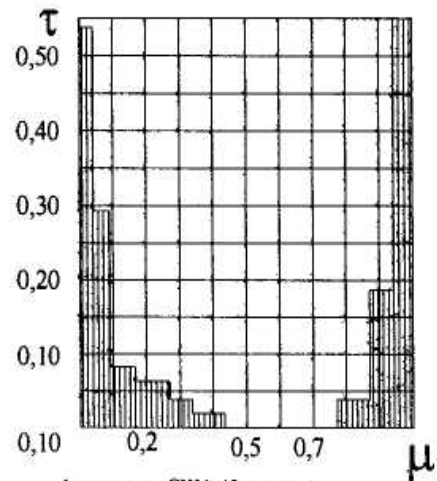
Анализ спектра режимов установки.

Сама идея комбинированной установки с форсажными двигателями базируется на специфических особенностях эксплуатационного графика некоторого типа судов. Поэтому разработка такого графика и его анализ является важнейшими этапами проектирования КП.

На первом этапе проектирования необходимо разработать эксплуатационный график судна.



- 1 - распределение ходового времени по нагрузке
- 2 - распределение ходового времени по скорости судна
- 3 - зависимость нагрузки V, μ от скорости судна



- 1 - эсминцы США 40-х годов
- 2 - танкеры



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Специальные типы энергоустановок
**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

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-11);	знает (пороговый уровень)	нетрадиционные виды энергии, рабочие циклы и конструктивные схемы;	Знание нетрадиционных видов энергии, рабочих циклов и конструктивных схем;	способность перечислить нетрадиционные виды энергии	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	способность оценивать факторы и показатели нетрадиционных двигателей с точки зрения влияния на экологию, безопасную эксплуатацию	76-85 баллов
	владеет (высокий)	методами сбора, обработки и анализа информации по новой технике;	Владение методами сбора, обработки и анализа информации по новой технике;	способность оценить и проанализировать методы сбора, обработки и анализа информации по новой технике;	86-100 баллов
способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с	знает (пороговый уровень)	приемы сравнения спецтипов с другими тепловыми двигателями на	Знание приемов сравнения спецтипов с другими	способность перечислить приемы сравнения	61-75 баллов

определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы (ПК-2);		основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	специпов с другими тепловыми двигателями на основе анализа соответствующих преимуществ и недостатков;	
	умеет (продвинутый)	использовать терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин;	Умение использовать терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин;	Способность использовать терминологию, квалификацию и принцип действия каждого типа машин;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	методами разработки компоновочных схем с нетрадиционными двигателями;	Владение методами разработки компоновочных схем установок с нетрадиционными двигателями;	способность оценить и проанализировать методы разработки компоновочных схем установок с нетрадиционными двигателями;	86-100 баллов
готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-19);	знает (пороговый уровень)	состояние и перспективы развития нетрадиционных двигателей	Знание состояния и перспектив развития нетрадиционных двигателей	способность перечислить современные тенденции развития нетрадиционных двигателей	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	использовать современные достижения науки и передовой технологии при проектировании различных	Умение использовать современные достижения науки и	Способность использовать современные достижения науки	76-85 баллов

		конструктивных схем	передовой технологии при проектировании различных конструктивных схем	и передовой технологии при проектировании различных конструктивных схем	
	владеет (высокий)	навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии	Владение навыком углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии	способность оценить и проанализировать накопленные знания после проведения углубленного поиска современных достижений науки и передовой технологии	86-100 баллов
способностью формулировать задачи и план научного исследования в области морской (речной) техники, разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задачи (ПК-20);	знает (пороговый уровень)	основные показатели, свойства и требования; характеристики и эксплуатационные режимы работы;	Знание основных показателей, свойств и требований; характеристик и эксплуатационных режимов работы;	способность перечислить основные показатели, свойства и требования; характеристики и эксплуатационные режимы работы;	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;	Умение пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;	Способность пользоваться средствами вычислительной и компьютерной техники;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Навыком формулировать	Владение навыком	способность	86-100

		план научного исследования	формулировать план научного исследования	оценить и проанализировать сформулированный план научного исследования	баллов
способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-21);	знает (пороговый уровень)	методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей;	Знание методов оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей;	способность перечислить методы оптимизации параметров нетрадиционных типов двигателей;	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований	Умение выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований	Способность выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований	76-85 баллов
	владеет (высокий)	методами научных исследований.	Владение методами научных исследований	способность оценить и проанализировать методы научных исследований	86-100 баллов

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Специальные типы энергоустановок» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Специальные типы энергоустановок»:

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5 (100-86)	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4 (85-76)	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3 (75-61)	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

2 (60-50)	«не зачтено»/ «неудовлетв орительно»	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.
--------------	---	---

Вопросы для подготовки к зачету

1. КДСЭУ: понятия, классификация, сущность оптимизации параметров.
2. ДПТУ: системно - иерархическая структура и общий порядок проектирования.
3. КДСУЭ: тепло – и энергопотребление, совместное использование вторичных энергоресурсов.
4. Привести пример тепловой системы ТУК.
5. Объяснить сущность обобщенной тепловой схемы ДПТУ.
6. КДУФ: понятие, особенности, выбор типа и основные параметры.
7. Особенности компоновки КДУФ.
8. Сущность методики проектирования КДУФ.
9. Степень форсажа КДУФ и её влияние на основные показатели.
10. Анализ спектра режимов работы КДУФ и особенности распределения мощностей базовой (БУ) и форсажной (ФУ) установок.
11. Параллельная работа БУ и ФУ. Работа КДУФ на маневрах.
12. ДВПТ: понятие, классификация, принцип действия двигателя Стирлинга.
13. Преимущества и недостатки ДВПТ в сравнении с дизелями.
14. Сравнительный анализ ДВПТ различных типов и основные параметры.
15. Схема внешнего контура ДВПТ и характеристика элементов.
16. Тепловые преобразователи и теплообменники внутреннего контура ДВПТ.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Рабочее тело ДВПТ – свойства, характеристики и примеры влияния на основные параметры рабочего процесса.
2. Тепловой баланс и токсичность ДВПТ.
3. Особенности регулирования мощности и проблемы автоматизации ДВПТ.
4. РПСД: понятие, особенности, классификация, преимущества и недостатки.
5. Рабочий процесс РПСД и основные показатели.
6. Сравнение РПСД с другими тепловыми двигателями.
7. Сущность нового термодинамического цикла ДВС и его диаграмма.
8. Проблемы и способы достижения многотопливности двигателей.
9. Основные отличия рабочего процесса МТД от ДВС с объемным способом смесеобразования.
10. Особенности пленочного смесеобразования и его разновидности.
11. Схема топливоподготовки в судовых дизелях.
12. Влияние степени сжатия ϵ на параметры турбопоршневого дизеля.
13. Привести схему и объяснить систему наддува «Гипербар».
14. Классификация способов изменения ϵ , конструктивные разновидности и их особенности.
15. Судовые бесшатунные поршневые ДВС С.С. Баландина: понятие, кинематическая схема, особенности рабочего процесса и параметры.
16. Меры по снижению теплонапряженности деталей цилиндро-поршневой группы дизеля. Характеристика и особенности керамических материалов.
17. ТАД: понятие, тепловой баланс, преимущества и недостатки, область применения и основные технико-термические данные.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Специальные типы энергоустановок» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Специальные типы энергоустановок» 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 «Специальные типы энергоустановок» 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..

Контрольные вопросы

1. КДСЭУ: понятия, классификация, сущность оптимизации параметров.
2. ДПТУ: системно - иерархическая структура и общий порядок проектирования.

3. КДСУЭ: тепло – и энергопотребление, совместное использование вторичных энергоресурсов.

4. Привести пример тепловой системы ТУК.

5. Объяснить сущность обобщенной тепловой схемы ДПТУ.

6. КДУФ: понятие, особенности, выбор типа и основные параметры.

7. Особенности компоновки КДУФ.

8. Сущность методики проектирования КДУФ.

9. Степень форсажа КДУФ и её влияние на основные показатели.

10. Анализ спектра режимов работы КДУФ и особенности распределения мощностей базовой (БУ) и форсажной (ФУ) установок.

11. Параллельная работа БУ и ФУ. Работа КДУФ на маневрах.

12. ДВПТ: понятие, классификация, принцип действия двигателя Стирлинга.

13. Преимущества и недостатки ДВПТ в сравнении с дизелями.

14. Сравнительный анализ ДВПТ различных типов и основные параметры.

15. Схема внешнего контура ДВПТ и характеристика элементов.

16. Тепловые преобразователи и теплообменники внутреннего контура ДВПТ.

18. Рабочее тело ДВПТ – свойства, характеристики и примеры влияния на основные параметры рабочего процесса.

19. Тепловой баланс и токсичность ДВПТ.

20. Особенности регулирования мощности и проблемы автоматизации ДВПТ.

21. РПСД: понятие, особенности, классификация, преимущества и недостатки.

22. Рабочий процесс РПСД и основные показатели.

23. Сравнение РПСД с другими тепловыми двигателями.

24. Сущность нового термодинамического цикла ДВС и его диаграмма.

25. Проблемы и способы достижения многотопливности двигателей.

26. Основные отличия рабочего процесса МТД от ДВС с объемным способом смесеобразования.

27. Особенности пленочного смесеобразования и его разновидности.

28. Схема топливоподготовки в судовых дизелях.

29. Влияние степени сжатия ϵ на параметры турбопоршневого дизеля.

30. Привести схему и объяснить систему наддува «Гипербар».

31. Классификация способов изменения ϵ , конструктивные разновидности и их особенности.

32. Судовые бесшатунные поршневые ДВС С.С. Баландина: понятие, кинематическая схема, особенности рабочего процесса и параметры.

33. Меры по снижению теплонапряженности деталей цилиндра-поршневой группы дизеля. Характеристика и особенности керамических материалов.

34. ТАД: понятие, тепловой баланс, преимущества и недостатки, область применения и основные технико-термические данные.

ТЕСТЫ

1. Перечислите основные детали движения и их назначение для судового дизеля.

1. Поршень

- a) передает давление газов шатуну
- b) вращает каленчатый вал
- c) измеряет давление
- d) создает уплотнение

2. Шатун.....

- a) записывает индикаторную диаграмму
- b) перекачивает топливо
- c) передает движение от поршня к коленвалу
- d) измеряет температуру

3. Коленвал.....

- a) передает вращение от шатунов маховику
- b) служит для сбора масла
- c) создает давление в цилиндре
- d) глушит шум двигателя

4. Поршневой палец

- a) преобразует возвратно-поступательное движение во вращательное
- b) соединяет поршень с шатуном
- c) вращает поршень
- d) перемещает коленвал

4. Маховик.....

- a) 1 – создает крутящий момент
- b) 2 – накапливает кинетическую энергию
- c) 3 – соединяет шатун с коленвалом
- d) – изменяет газораспределение.

2. Что такое индикаторная и эффективная мощность, и какова связь между ними?

5. Индикаторная мощность...

- a) определяется по индикаторной диаграмме и отличается от эффективной мощности на величину механического КПД
- b) практически это одно и то же
- c) они не связаны между собой.

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине
«Численные методы»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины