

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ»**

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Энергетические машины и установки». – 47 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Энергетические машины и установки» разработана с учетом ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145.

СОСТАВИТЕЛИ:

старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Любченко Д.И.,
канд. техн. наук, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Данилейченко А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» 12.04 2023г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ А.А.Данилейченко

Переутверждена: « _____ » _____ 202_ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики
« 14 » 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института



Е.И.Иванова

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков по освоению энергетических машин и установок с двигателями внутреннего сгорания, их расчету, проектированию, эксплуатации и ремонту.

Задачи изучения дисциплины - получение студентами комплекса знаний по вопросам расчета, проектирования, эксплуатации, испытаний и оценки правильности выбора основных параметров энергетических машин и установок с двигателями внутреннего сгорания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Энергетические машины и установки» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, модуль профессиональных дисциплин по выбору подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания разделов из профессионального, математического и естественно-научного циклов дисциплин,

умения воспользоваться имеющейся информацией для дальнейшего проектирования и расчета рабочего процесса двигателя и его систем,

навыки работы на ЭВМ, полученные при изучении курсов Информатики и Инженерной графики.

Основывается на базе дисциплин: введение в профессию, история развития тепловых двигателей, устройство и работа поршневых двигателей, системы ДВС, автотракторные ДВС.

Является основой для изучения следующих дисциплин: диагностика и техобслуживание ДВС, специальные виды ДВС, испытания ДВС.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-5.1. Знает правила проведения монтажа и наладки энергетического оборудования.	знать назначение и конструктивные особенности элементов установок с ДВС, механизмов и систем; порядок проведения монтажно-наладочных мероприятий установок с ДВС; уметь проводить расчет элементов и систем установок с ДВС, производить замеры и делать выводы о ремонтпригодности деталей ДВС; определять конструктивные параметры и структурные схемы установок с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним; проводить монтажно-наладочные мероприятия объекта; владеть навыками решения задач в энергетических машинах и установках, проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта.
---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	16
Лекции	34	4
Семинарские занятия		
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	17	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-

Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	18	18
Самостоятельная работа студента (всего)	76	128
Форма аттестации	Зачет 3 сем	Зачет 5 сем

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Цели и задачи курса. Роль установок с ДВС в энергетической отрасли.

Преимущества и недостатки энергетических установок с ДВС как источника энергии. Виды энергетических установок с ДВС.

Тема 2. Стационарные установки с ДВС.

Роль дизельных электростанций в энергетике. Потребители электроэнергии и графики нагрузки ДЭС. Выбор числа и типа установок ДЭС. Общие требования к стационарным ДВС. Стоимость выработанной энергии ДВС. Общее устройство ДЭС.

Тема 3. Система впуска и выпуска.

Типы фильтров и особенности их конструкции. Типы глушителей, воздушно-пусковая система ДЭС. Пусковые баллоны, компрессоры, особенности эксплуатации воздушно-пусковой системы.

Тема 4. Топливное хозяйство ДЭС.

Особенности конструкции резервуаров для хранения нефтепродуктов, вспомогательные устройства и системы топливных складов, обслуживание резервуаров для хранения нефтепродуктов. Подготовка топлива к сжиганию. Очистка топлива путем отстоя, фильтрации топлива, сепарирования топлива, схемы топливоподготовки.

Тема 5. Масляное хозяйство дизельной электростанции.

Типичные схемы систем смазки дизеля. Влияние качества смазочного масла на износ трущихся деталей, очистка смазочного масла. Фильтры грубой очистки и тонкой очистки масла, сепарирование масла. Регенерация отработанного масла, способы регенерации масла. Маслоохладители.

Тема 6. Системы охлаждения и водоснабжения стационарных установок.

Требования к системе водоснабжения. Временная и постоянная жесткость воды. Схемы систем охлаждения, особенности их конструкции, преимущества и их недостатки. Охладители циркуляционной воды, типы градирен, брызгательный бассейн и закрытые охлаждающие устройства. Определение размеров брызгательного бассейна. Водоочистительная аппаратура, отстойники, фильтрация воды, способы умягчения воды. Расчет добавки воды в систему охлаждения при открытых охладителях.

Тема 7. Системы утилизации теплоты.

Системы утилизации теплоты охлаждающей воды и отработавших газов. Принципиальные схемы использования тепла. Утилизационные котлы их конструктивные схемы.

Тема 8. Фундаменты и рамы стационарных двигателей.

Характеристики грунтов, испытания грунтов. Допускаемые удельные давления на грунт. Определение размеров фундамента. Устройство фундаментов. Выбор площади для станции, планировка территории, устройство машинного зала.

Тема 9. Судовые установки с ДВС.

Развитие морского транспорта с ДВС. Достоинства дизельных судовых установок. Сравнение показателей судовых установок ДВС и паровых турбинных установок. Типы судов с ДВС. Двигатели судовых установок. Гребной винт. Основные параметры винта.

Тема 10. Выбор мощности и типа главного двигателя.

Выбор мощности и типа главного двигателя. Виды передач мощности на гребной винт. Непосредственная передача на винт, передача через редуктор, электрическая передача.

Тема 11. Элементы судовых передач.

Валопроводы. Редукторы. Упругие муфты, гидромфты их преимущества и недостатки, электрические муфты. Машинное отделение и его планировка. Примеры планировки машинного отделения. Особенности судовых механизмов и систем, топливная и масляная системы, водяная система, утилизация тепла.

Тема 12. Тепловозные установки с ДВС.

Преимущества и недостатки тепловозов. Классификация тепловозов. Тяговая характеристика тепловоза. Виды тепловозных передач и требования к ним. Характеристика передач. Требования к тепловозным двигателям. Топливная система локомотива. Расчет радиатора. Особенности масляных систем тепловозных установок.

Тема 13. Эксплуатация энергетических машин и установок с ДВС.

Краткое содержание правил технической эксплуатации. Порядок пусков и остановок. Наблюдение за работающим двигателем. Система планово-предупредительных ремонтов ДВС. Особенности эксплуатации стационарных, судовых и тепловозных установок с ДВС.

Тема 14. Ремонт энергетических машин и установок с ДВС.

Виды износов узлов и агрегатов. Характер и нормы допустимых износов. Подготовка и организация проведения ремонта тяжелых двигателей. Ремонт фундаментов. Ремонт фундаментальных рам. Ремонт вкладышей. Ремонт коленчатых валов. Ремонт шатунов. Ремонт поршней. Ремонт цилиндровых втулок. Ремонт головок (крышек) цилиндров. Ремонт деталей механизма газораспределения. Ремонт топливной аппаратуры. Ремонт водяного хозяйства. Особенности ремонта автотракторных ДВС.

Тема 15. Автоматизация и контроль работы установок с ДВС.

Автоматизация и контроль работы установок с ДВС. Степень автоматизации.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Цели и задачи курса. Роль установок с ДВС в энергетической отрасли	2	1
2.	Стационарные установки с ДВС	2	
3.	Система впуска и выпуска	2	
4.	Топливное хозяйство ДЭС	2	1
5.	Масляное хозяйство дизельной электростанции	2	
6.	Системы охлаждения и водоснабжения стационарных установок	2	
7.	Системы утилизации теплоты	2	
8.	Фундаменты и рамы стационарных двигателей	2	1
9.	Судовые установки с ДВС	2	
10.	Выбор мощности и типа главного двигателя	2	
11.	Элементы судовых передач	2	1
12.	Тепловозные установки с ДВС	3	
13.	Эксплуатация энергетических машин и установок с ДВС	3	
14.	Ремонт энергетических машин и установок с ДВС	3	
15.	Автоматизация и контроль работы установок с ДВС	3	4
	Итого:	34	

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Ознакомление с видами стационарных энергетических машин и установок	1	1
2.	Планирование территории дизельной электростанции и	1	

	расчет основных систем		
3.	Устройство дизельных электростанций	1	
4.	Топливное хозяйство дизельных электростанций	1	
5.	Расчет фундаментов и рам стационарных ДВС	1	
6.	Особенности эксплуатации дизельных электростанций малой мощности	1	1
7.	Ознакомление с видами судовых энергетических машин и установок	1	
8.	Расчеты сил сопротивления движению судна. Определение мощности и типа главного судового дизеля	1	
9.	Выбор и расчет элементов гребного винта	1	1
10.	Расчеты потребления тепла топливными системами ДВС	1	
11.	Дефектация основных деталей ДВС	1	
12.	Ориентировочный расчет радиатора системы охлаждения тепловоза	1	
13.	Расчет цикла Карно	1	1
14.	Расчет парового цикла Карно	2	
15.	Расчет цикла Ренкина	2	
	Итого:	17	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Ознакомление с измерительным оборудованием лабораторных установок	2	1
2.	Регулирование механизма газораспределения ДВС	3	1
3.	Определение технического состояния двигателя без разборки	2	2
4.	Изучение систем питания дизеля	3	
5.	Определение и регулировка угла опережения впрыска топлива	2	2
6.	Устройство и работа компрессора высокого давления	3	1
7.	Снятие основных параметров силовых тепловых установок	2	1
	Итого:	17	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Цели и задачи курса. Роль установок с ДВС в энергетической отрасли	работа с лекциями и учебной литературой	2	2
2.	Стационарные установки с ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
3.	Система впуска и выпуска	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
4.	Топливное хозяйство ДЭС	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
5.	Масляное хозяйство дизельной электростанции	работа с лекциями и учебной литературой	2	4

6.	Системы охлаждения и водоснабжения стационарных установок	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
7.	Системы утилизации теплоты	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
8.	Фундаменты и рамы стационарных двигателей	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
9.	Судовые установки с ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	2	2
10.	Выбор мощности и типа главного двигателя	работа с лекциями и учебной литературой	2	2
11.	Элементы судовых передач	работа с лекциями и учебной литературой	2	2
12.	Тепловозные установки с ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
13.	Эксплуатация энергетических машин и установок с ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
14.	Ремонт энергетических машин и установок с ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	2	4
15.	Автоматизация и контроль работы установок с ДВС	работа с лекциями и учебной литературой	2	2
16.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 1	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
17.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 2	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
18.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 3	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
19.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 4	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
20.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 5	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
21.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 6	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	2	2
22.	Подготовка к проведению лабораторной работы № 7	подготовка к лабораторным работам с оформлением отчета	1	2
23.	Ознакомление с видами стационарных энергетических машин и установок	выполнение и защита практических работ	1	4
24.	Планирование территории дизельной электростанции и расчет основных систем	выполнение и защита практических работ	1	4
25.	Устройство дизельных электростанций	выполнение и защита практических работ	1	4

26.	Топливное хозяйство дизельных электростанций	выполнение и защита практических работ	1	4
27.	Расчет фундаментов и рам стационарных ДВС	выполнение и защита практических работ	1	4
28.	Особенности эксплуатации дизельных электростанций малой мощности	выполнение и защита практических работ	1	4
29.	Ознакомление с видами судовых энергетических машин и установок	выполнение и защита практических работ	1	2
30.	Расчеты сил сопротивления движению судна. Определение мощности и типа главного судового дизеля	выполнение и защита практических работ	1	2
31.	Выбор и расчет элементов гребного винта	выполнение и защита практических работ	1	2
32.	Расчеты потребления тепла топливными системами ДВС	выполнение и защита практических работ	1	4
33.	Дефектация основных деталей ДВС	выполнение и защита практических работ	1	4
34.	Ориентировочный расчет радиатора системы охлаждения тепловоза	выполнение и защита практических работ	1	2
35.	Расчет цикла Карно	выполнение и защита практических работ	1	2
36.	Расчет парового цикла Карно	выполнение и защита практических работ	1	2
37.	Расчет цикла Ренкина	выполнение и защита практических работ	1	2
38.	Расчет фундамента и рамы стационарного ДВС	выполнение индивидуального задания	18	18
Итого:			76	128

4.7. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Компетентностная технология, направленная на формирование у студентов способностей практического применения знаний, умений и навыков в решении профессиональных задач.

Акмеологическая технология, определяющая стратегию организации образовательного процесса на достижение наивысших результатов в профессиональном становлении студентов.

Информационные технологии: мультимедиа-презентации для лекций, практических и лабораторных работ, использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети.) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Устройство тракторов: учебник / А.Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов; под. ред. А. Н. Карташевич. - Минск: РИПО, 2020. - 463 с. - ISBN 978-985-7234-45-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215110>
2. Сергеев Н. В. Двигатели иностранных фирм: учебное пособие / Н. В. Сергеев, В. П. Шоколов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0899-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903231>
3. Епифанов В. С. Судовые двигатели внутреннего сгорания: методические рекомендации по выполнению курсового проекта / С. В. Епифанов. - Москва: Альтаир-МГАВТ, 2014. - 84 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/522645>
4. Дорофеев А. А. Ядерные ракетные двигатели и энергетические установки: учебное пособие / А. А. Дорофеев; под ред. И. И. Федика. - 2-е изд. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2013. - 342 с. - ISBN 978-5-7038-3584-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2081923>

б) дополнительная литература:

5. Васильев И.П. Характеристики автотракторных ДВС [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П.Васильев, М.А.Брянцев, А.С.Ковтун, А.А.Данилейченко. - Луганск: ЛНУ им. В.Даля, 2019. – 74с.
6. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок: учебник / А. Н. Арбеков, А. Ю. Вараксин, В. Л. Иванов [и др.]; под общ. ред. А. Ю. Вараксина. - 4-е изд., испр. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2017. - 680 с. - ISBN 978-5-7038-4755-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1963334>
7. Комаров, О. В. Авиационные и судовые конвертированные газотурбинные двигатели наземного применения : учебное пособие / О. В. Комаров, Т. А. Недошивина, Б. С. Ревзин ; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. О. В. Комарова. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-7996-2599-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960067> (дата обращения: 27.01.2024).
8. Крайнюк А. И. Регулируемые системы газораспределения ДВС [Текст]: монография / А. И. Крайнюк; М-во образования и науки Украины, Восточнукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. - 230 с. - Библиогр.: с. 222-228. - ISBN 966-590-586-4: 14 грн. 70 к. <https://disk.yandex.ru/d/rIsKhJFs5WEJUg>
9. Устройство тракторов : учебник / А.Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко, В. А. Белоусов ; под. ред. А. Н. Карташевич. - Минск : РИПО, 2020. - 463 с. - ISBN 978-985-7234-45-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215110> (дата обращения: 27.01.2024).
10. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция: Учебное пособие / А.Н.Карташевич, О.В.Понталев и др.; Под ред. А.Н.Карташевича - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 313 с.: ил.; . - (Высшее обр.: Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006882-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412187> (дата обращения: 27.01.2024).
11. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник / [А. Э. Симсон, А. З. Хомич, А. А. Куриц и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Транспорт, 1987. - 536 с. - ISBN (в пер.) : 1 р. 60 к.
12. Ковалевский, В. И. Автомобильные двигатели. Основы теории : учебное пособие / В. И. Ковалевский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0925-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903230> (дата обращения: 27.01.2024).
13. Сергеев, Н. В. Двигатели иностранных фирм : учебное пособие / Н. В. Сергеев, В. П. Шоколов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0899-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903231> (дата обращения: 27.01.2024).
14. Инструкции для эксплуатации дизелей 14Д40, Д50, 6ЧН 12/14.

15. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей [Текст]: учебник/ С. И. Ефимов, Н. А. Иващенко, В. И. Ивин; под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1985. - 456 с. - 2 р.
16. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей [Текст]: учебник /В. П. Алексеев, В. Ф. Воронин, Л. В. Грехов; под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1990. - 288 с. - ISBN 5-217-00117-8: 1 р. 20 к.
17. Двигатели внутреннего сгорания. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей [Текст] : учебник / под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1984. - 383 с. : ил. - 1 р. 70 к.

в) методические указания:

18. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Утилизационные системы тепловых установок» (для студентов, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания») / Сост.: А. И. Крайнюк, А.А. Данилейченко. - Луганск: Изд-во ВНУ им.В.Даля, 2012. - 40с.
19. Методические указания к индивидуальному заданию по дисциплине «Энергетические машины и установки» (для студентов направления подготовки 13.03.03. «Энергетическое машиностроение» профиль «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: А.А. Данилейченко, Н.А.Антоненко.- Луганск: Изд-во ЛГУ имени Владимира Даля, 2021. - 24 с.
20. Методические указания к практическим занятиям 1-3 по курсу «Энергетические машины и установки» (для студентов направления подготовки 13.03.03. «Энергетическое машиностроение» профиль «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: А.А. Данилейченко, Н.А.Антоненко.- Луганск: Изд-во ЛГУ имени Владимира Даля, 2021.- с.32
21. Методические указания к практическим занятиям 4-8 по дисциплине «Энергетические машины и установки» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: А.А. Данилейченко, Н.А.Антоненко.- Луганск: Изд-во ЛГУ имени Владимира Даля, 2021.- 23 с.
22. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Энергетические машины и установки» (для студентов направления подготовки 13.03.03. «Энергетическое машиностроение» профиль «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: А.А. Данилейченко, Н.А.Антоненко.- Луганск: Изд-во ЛГУ имени Владимира Даля, 2021.- с.66
23. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Энергетические машины и установки» (для студентов специальности 13.03.03 профиль «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: А.А. Данилейченко. Луганск: ФГБОУ ВО «ЛГУ им.В.Даля», 2023. - 37с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
Министерство образования и науки Луганской Народной Республики –<https://minobr.su>
Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
Электронные библиотечные системы и ресурсы
Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –<https://www.studmed.ru>
 Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в академических аудиториях.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: проводятся с использованием раздаточного материала, наглядных пособий, демонстрационных плакатов. Прочее: комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме.

Лабораторные работы: лаборатория ДВС, оснащенная специализированными лабораторными стендами (Стенд «Всетин» с ДВС, стенды с дизелями 5Д2, 6ЧН12/14, 1Ч12/14, 5Д4, стенд СДТА, стенд «Motorpal», стенд с ДВС 4ЧН8,5/11 с волновым обменником давления, наглядное пособие двигатель ТВЗ-117 и СПГТ, лабораторные стенды 1, 2, 3, 4 по теплотехнике, лабораторное контрольно-измерительное оборудование, наглядные пособия), плакаты со схемами лабораторных работ, шаблоны отчетов по лабораторным работам. Прочее: комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме).

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине**

«Энергетические машины и установки»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	Базовый	знать назначение и конструктивные особенности элементов установок с ДВС, механизмов и систем; порядок проведения монтажно-наладочных мероприятий установок с ДВС
Основной		Повышенный	уметь проводить расчет элементов и систем установок с ДВС, производить замеры и делать выводы о ремонтпригодности деталей ДВС; определять конструктивные параметры и структурные схемы установок с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним; проводить монтажно-наладочные мероприятия объекта
Заключительный		Высокий	владеть навыками решения задач в энергетических машинах и установках, проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-5.	Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-5.1. Знает правила проведения монтажа и наладки энергетического оборудования.	Тема 1 Роль установок с ДВС в энергетической отрасли	3/5
				Тема 2 Стационарные установки с ДВС	
				Тема 3 Система впуска и выпуска	
				Тема 4 Топливное хозяйство ДЭС	
				Тема 5 Масляное хозяйство дизельной электростанции	
				Тема 6 Системы охлаждения и водоснабжения стационарных установок	
				Тема 7 Системы утилизации теплоты	
				Тема 8 Фундаменты и рамы стационарных двигателей	
				Тема 9 Судовые установки с ДВС	
				Тема 10 Выбор мощности и типа	

				главного двигателя	
				Тема 11 Элементы судовых передач	
				Тема 12 Тепловозные установки с ДВС	
				Тема 13 Эксплуатация энергетических машин и установок с ДВС	
				Тема 14 Ремонт энергетических машин и установок с ДВС	
				Тема 15 Автоматизация и контроль работы установок с ДВС	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-5	ПК-5.1. Знает правила проведения монтажа и наладки энергетического оборудования.	знать назначение и конструктивные особенности элементов установок с ДВС, механизмов и систем; порядок проведения монтажно-наладочных мероприятий установок с ДВС; уметь проводить расчет элементов и систем установок с ДВС, производить замеры и делать выводы о ремонтпригодности деталей ДВС; определять конструктивные параметры и структурные схемы установок с учетом условий эксплуатации и требований, предъявляемых к ним; проводить монтажно-наладочные мероприятия объекта; владеть навыками решения задач в энергетических машинах и установках, проведения монтажно-наладочных мероприятий объекта.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15	лабораторная работа практическая работа, контрольная работа, индивидуальное задание

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-5.1. Знает правила проведения монтажа и наладки энергетического оборудования.
---	--

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 1.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Что такое взаимная центровка механизмов и зачем она нужна?

- 1) взаимная центровка механизмов подразумевает правильную установку валов сопрягаемых узлов в пределах допустимого углового смещения осей валов.
- 2) под взаимной центровкой двигателей и приводных механизмов понимается взаимная выверка, преследующая цель их соосной установки и крепления в таком положении на раме.
- 3) амплитуды вибраций, возникающие в результате несоосности, могут превышать пределы, которыми ограничивают вибрации, вызываемые действием неуравновешенных сил инерции и их моментов.
- 4) если соосность несоблюдена, то будет иметь место вибрация, вредно отражающаяся на самом агрегате и на соседних механизмах и приборах.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: центровка нужна для соблюдения соосности сопрягаемых узлов

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 2.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какие виды соединений, способствуют смягчению влияния несоосности?

- 1) сварное соединение
- 2) соединение с помощью пальцев, имеющих резиновые оболочки. Это соединение допускает увеличение (против норм) излом осей и не допускает их смещения. Количество пальцев должно быть кратным 2 или 3.
- 3) соединение двух механизмов при помощи упругих элементов, представляющих собой пакеты из 12-15 листов стали толщиной 0,6-0,65 мм. Это соединение допускает большие отклонения изломов осей от норм, а соединение с двумя упругими элементами допускает смещение осей. Однако оно громоздко.
- 4) шлицевое соединение
- 5) карданное соединение.

Ответ: 235

Обоснование: Соединением с помощью муфт возможно смягчить некоторую несоосность. Карданное соединение - используется когда трудно обеспечить соосность вращающихся элементов.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Два соединяемых механизма могут иметь в месте соединения их валов ..

- 1) некоторый излом осей, определяемый углом, смещение не допускается
- 2) некоторый излом осей, определяемый углом.
- 3) смещение осей, определяемое величиной f .
- 4) не допускается излома и смещения осей валов
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 23

Обоснование: Два соединяемых механизма могут иметь в месте соединения их валов некоторый излом осей, определяемый углом, и смещение, определяемое величиной f

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Способами повышения гибкости судовых валопроводов могут быть

- 1) нет правильного ответа
- 2) применение улучшенных сталей, применение гибкой муфты между промежуточными и гребным валом (для высокооборотных валов судов катерного типа).
- 3) применение коротких подшипников (снимает кромочные нагрузки на краях подшипников).
- 4) увеличение расстояния между опорами (при сохранении устойчивости под действием передаваемого им упора гребного винта).
- 5) установка самоцентрирующихся подшипников (при валах малого диаметра).

Ответ: 2345

Обоснование: повышают гибкость судовых валопроводов путем п.2,3,4,5

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Куда уходит большая часть тепла от сгорания топлива в цилиндрах ДВС?

- 1) теряется с отходящей охлаждающей водой и с выпускными газами, в систему охлаждения наддувочного воздуха, в систему охлаждения масла.
 - 2) теряется с отходящей охлаждающей водой
 - 3) теряется с отходящими выпускными газами
 - 4) теряется в систему охлаждения наддувочного воздуха
 - 5) теряется в систему охлаждения масла
- нет правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: Большая часть тепла от сгорания топлива в цилиндрах ДВС теряется с отходящей охлаждающей водой и с выпускными газами, в систему охлаждения наддувочного воздуха, в систему охлаждения масла

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

За счет чего в системе высокотемпературного охлаждения ДВС поддерживают температуру 110-120°C?

- 1) создается повышенное давление в водяной охлаждающей системе применением дополнительного объемного насоса, который забирает воду из расширительного бака и подает его через нагнетательный клапан в сеть циркуляции.
- 2) создается повышенное давление в водяной охлаждающей системе применением сжатого воздуха, который подается из автотормозной или воздушной системы в расширительный бак, где давление воздуха поддерживается регулирующим клапаном.
- 3) содержимое пунктов 1 и 2.
- 4) такое в принципе невозможно
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 3

Обоснование: для повышения температуры до 110-120 °С в системе высокотемпературного охлаждения ДВС создается повышенное давление в водяной охлаждающей системе насосом или воздушным компрессором.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Зачем необходимо в высокотемпературной системе охлаждения ДВС повышать давление?

- 1) для предотвращения превращения воды в пар, образования паровых пробок при температуре воды на уровне 110—120° С.
- 2) для поддержания температуры воды на уровне 110—120° С
- 3) можно не повышать давление
- 4) повышение давления в закрытой водяной системе позволяет повысить температуру выходящей из дизеля воды до 100° С
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: В высокотемпературной системе охлаждения ДВС повышают давление для предотвращения превращения воды в пар, образования паровых пробок. Жидкость лучше отводит тепло от стенок цилиндров, чем пар.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Как происходит охлаждение в двухконтурной системе судового ДВС?

- 1) в качестве охлаждающей жидкости обычно используют для цилиндров и крышек пресную или забортную воду, а для поршней — масло или пресную воду
- 2) в судовых дизелях применяют исключительно жидкостные системы охлаждения, которые выполняют проточными или замкнутыми
- 3) в проточной (одноконтурной) системе охлаждения забортная вода направляется через всю охлаждающую систему дизеля и затем выбрасывается за борт
- 4) в замкнутой (двухконтурной) системе охлаждения пресная вода циркулирует в замкнутом (первом) контуре и охлаждается в водо-водяном охладителе забортной водой по проточной системе (второй контур).
- 5) все ответы относятся к видам систем охлаждения судового ДВС

Ответ: 4

Обоснование: В замкнутой (двухконтурной) системе охлаждения пресная вода циркулирует в замкнутом (первом) контуре и охлаждается в водо-водяном охладителе заборной водой по проточной системе (второй контур).

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Регулировку тепловых зазоров двигателя 4Ч8,5/11 в клапанах механизма газораспределения с коромыслом выполняют в следующей последовательности:

- 4) начинаем производить работы на холодном двигателе
- 3) поршень первого цилиндра устанавливается в ВМТ такта сжатия. В этом положении клапана закрыты.
- 2) проверяют тепловой зазор, вставляя щуп между торцом коромысла и торцом регулируемого клапана, (для впускного 0,35мм, для выпускного клапана 0,45мм)
- 1) если зазор не соответствует рекомендуемому значению, отворачиванием контргайку на регулировочном винте и вращением регулировочного винта добиваемся нужного зазора, вставляя щуп между торцом коромысла и торцом регулируемого клапана, контрим гайку винта.
- 5) после регулировки зазоров в клапанах первого цилиндра устанавливают зазоры в следующих цилиндрах в соответствии с порядком работы двигателя. Для этого коленчатый вал проворачивают на угол $\alpha = 360i / 2z$, где i - тактность двигателя, z - число цилиндров.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	3	2	1	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Проверка фаз газораспределения впуска и выпуска производится в такой последовательности:

- 3) убеждаются в том, что поршень первого цилиндра находится в в.м.т. начала такта всасывания
- 2) проворачивают коленчатый вал против направления вращения на $30 - 40^\circ$
- 1) медленно вращают коленчатый вал валоповоротным устройством в направлении вращения до тех пор, пока боёк ударника не начнёт нажимать на колпачок клапана, что будет соответствовать началу открытия клапана и отмечают угол поворота коленчатого вала до верхней мёртвой точки по градуированной разметке на маховике
- 4) проворачивают далее коленчатый вал по ходу до тех пор, пока ударник не перестанет нажимать на колпачок клапана, что будет соответствовать моменту конца впуска этот угол соответствует α в градусах п.к.в. после НМТ конца такта наполнения
- 5) указанным способом проверяют также моменты начала и конца выпуска первого цилиндра, а также фазы газораспределения впуска и выпуска остальных цилиндров двигателя. По результатам замеров строятся диаграммы фаз газораспределения для всех цилиндров

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

3	2	1	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Обслуживание двигателя 2Ч8,5/11 через каждые 200 часов предполагает следующие работы

- 1) Сменить масло в системе смазки и фильтрующий элемент тонкой очистки масла и слить отстой из масляных фильтров.
- 4) Промыть фильтрующий элемент топливного фильтра. Проверить давление начала впрыскивания топлива форсунками (после первых 100 часов эксплуатации).
- 3) Проверить сальники водяных насосов.
- 2) Отрегулировать зазоры между коромыслами и клапанами дизелей.
- 5) Подтянуть гайки крепления головок цилиндров.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

При обслуживании легковых двигателей автомобилей следует придерживаться следующих рекомендаций

- 1) менять масло, масляный и воздушный фильтр через 10000км пробега
- 2) менять свечи зажигания через каждые 30000км пробега
- 3) менять топливный фильтр через каждые 20000км пробега
- 4) регулировать тепловой зазор в газораспределительном механизме в двигателях с механическим приводом клапанов через 40000км пробега
- 5) менять ремень газораспределения на 90000 км

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	3	2	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление соответствия

повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений коэффициентов установки.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	$N_{\text{э}} = \frac{W}{t}$ [кВт], где t – время эксплуатации (час)	1	коэффициент использования установки
Б	$\eta_{\text{исп}} = \frac{t}{365 \cdot 24} = \frac{t}{8760}$	2	средняя эксплуатационная мощность установки
В	$\eta_{\text{м}} = \frac{N_{\text{э}}}{N_{\text{е}}}$	3	коэффициент полезного действия ДВС
Г	$\eta_{\text{уст}} = \eta_{\text{м}} \eta_{\text{исп}} \approx 20 - 40\% (0,2-0,4)$	4	коэффициент использования мощности установки
		5	коэффициент эксплуатации установки

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

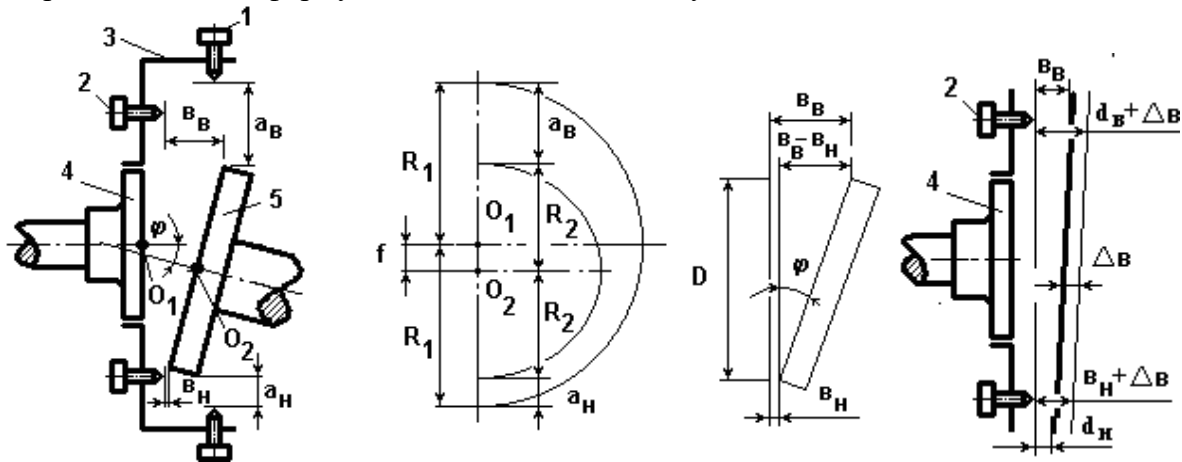
А	Б	В	Г
2	1	4	5

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

На рисунке представлена схема центровки соединяемых механизмов при помощи стрел. Определите, какая формула описывает соответствующий излом или смещение осей валов.



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	$A_{верт} = \frac{(B_в - B_н) + (d_в - d_н) \cdot 1000}{2 \cdot D}$	1	горизонтальный излом осей соединяемых валов
Б	$A_{гор} = \frac{(B_н - B_л) + (d_н - d_л) \cdot 1000}{2 \cdot D}$	2	вертикальный излом осей соединяемых валов
В	$B_{вер} = \frac{a_в - a_н}{2} \approx \frac{C_в - C_н}{2}$	3	горизонтальное смещение осей соединяемых валов
Г	$B_{гор} = \frac{a_н - a_л}{2} \approx \frac{C_н - C_л}{2}$	4	итоговое смещение осей соединяемых валов
		5	вертикальное смещение осей соединяемых валов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

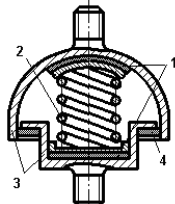
Задание на установление соответствия
повышенный уровень

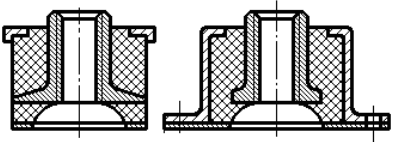
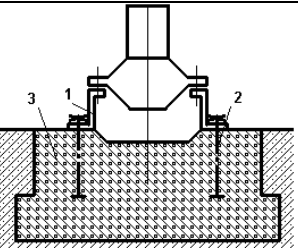
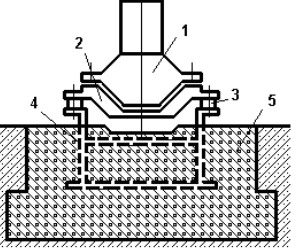
Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите соответствующее название к каждому рисунку

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А		1	установка стационарных ДВС на фундамент с закладной рамой в бетонном массиве

Б		2	фундаментный пружинный амортизатор с резиновыми ограничителями
В		3	установка стационарных ДВС на фундамент с анкерными связями
Г		4	фундаментный резинометаллический амортизатор марки АКСС.
		5	фундаментный гидравлический амортизатор

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Каким устройством измеряют расход воздуха при испытаниях двигателей?

Ответ (решение): Расход воздуха, поступающего в дизель, замеряется газовым счетчиком. По счетчику замеряется объем воздуха в м³, поступившего в двигатель за определенное время

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что является основой для проектирования фундаментов под ДВС?

Ответ (решение): Основой для проектирования фундаментов под ДВС являются вес силового агрегата, габаритные размеры, установочный чертеж завода.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Перечислите основные меры борьбы с разъемом втулок цилиндров в системе охлаждения судовых ДВС?

Ответ (решение): увеличение проходных сечений охлаждаемых полостей двигателя; повышение стойкости втулок против разъема путем хромирования или азотирования ее охлаждаемых поверхностей; повышение температурного уровня охлаждаемой воды (до 75—85° С) в замкнутой системе охлаждения; применение добавок к охлаждающей воде (при

замкнутой системе охлаждения).

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Для судовых условий проточная система охлаждения забортной водой являлась наиболее простой и удобной, поэтому и применялась длительное время на судах. Однако система имеет ряд существенных органических недостатков, каких?

Ответ (решение): Недостатки системы охлаждения забортной водой такие: температура выходящей из дизеля воды не должна быть выше 40—50° С во избежание образования отложений солей (в виде накипи) на стенках охлаждаемых деталей; температура забортной воды изменяется в широких пределах (от 5 до 30° С) в зависимости от местонахождения судна и времени года, что приводит к большим перепадам температур в стенках, доходящим в зимнее время до 40° С; низкая температура стенок втулок приводит к конденсации паров воды, продуктов сгорания и к образованию кислот, вызывающих усиленный износ втулок дизеля; для поддержания в холодное время года в двигателе температуры забортной воды не ниже 20° С ее смешивают с горячей водой, взятой из главного или вспомогательного дизелей или для этой цели на установках предусматривают «теплый ящик» (или отстойно-смесительную цистерну), в котором и происходит отстой загрязнений и смешение воды.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Какую возможность обеспечивает замкнутая система охлаждения ДВС пресной водой на судах?

Ответ (решение): Замкнутая система охлаждения пресной водой на судах обеспечивает возможность: работать при повышенных температурах выходящей пресной воды около 75—90° С (на входе 60—70° С); устанавливать оптимальный температурный режим для двигателей на номинальных и на долевых режимах; поддерживать небольшие температурные перепады охлаждающей воды между выходом и входом последней (10—15° С); снизить потери тепла в охлаждающую воду, т. е. повысить индикаторный к. п. д.; снизить износ цилиндровой втулки и поршневых колец в связи с уменьшением вязкости масла, а следовательно, и величины коэффициента трения; быстрого прогрева циркуляционного масла пресной нагретой водой при пуске двигателя.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	235	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	23	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	2345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	4	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи

9.	43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	32145	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	13245	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2Б1В4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2Б1В5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2Б4В3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Расход воздуха, поступающего в дизель, замеряется газовым счетчиком. По счетчику замеряется объем воздуха в м ³ , поступившего в двигатель за определенное время	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	Основой для проектирования фундаментов под ДВС являются вес силового агрегата, габаритные размеры, установочный чертеж завода.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	основные меры борьбы с разъеданием втулок цилиндров в системе охлаждения судовых ДВС следующие: увеличение проходных сечений охлаждаемых полостей двигателя; повышение стойкости втулок против разъедания путем хромирования или азотирования ее охлаждаемых поверхностей; повышение температурного уровня охлаждаемой воды (до 75—85° С) в замкнутой системе охлаждения; применение добавок к охлаждающей воде (при замкнутой системе охлаждения).	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
19.	Недостатки системы охлаждения забортной водой такие: температура выходящей из дизеля воды не должна быть выше 40—50° С во избежание образования отложений солей (в виде накипи) на стенках охлаждаемых деталей; температура забортной воды изменяется в широких пределах (от 5 до 30° С) в зависимости от местонахождения судна и времени года, что приводит к большим перепадам температур в стенках, доходящим в зимнее время до 40° С; низкая температура стенок втулок приводит к конденсации паров воды, продуктов сгорания и к образованию кислот, вызывающих усиленный износ втулок дизеля; для поддержания в холодное время года в двигателе температуры забортной воды не ниже 20° С ее смешивают с горячей водой, взятой из главного или вспомогательного дизелей или для этой цели на установках предусматривают «теплый ящик» (или отстойно-смесительную цистерну), в котором и происходит отстой загрязнений и смешение воды.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

20.	Замкнутая система охлаждения пресной водой на судах обеспечивает возможность: работать при повышенных температурах выходящей пресной воды около 75—90° С (на входе 60—70° С); устанавливать оптимальный температурный режим для двигателей на номинальных и на долевых режимах; поддерживать небольшие температурные перепады охлаждающей воды между выходом и входом последней (10— 15° С); снизить потери тепла в охлаждающую воду, т. е. повысить индикаторный к. п. д.; снизить износ цилиндровой втулки и поршневых колец в связи с уменьшением вязкости масла, а следовательно, и величины коэффициента трения; быстрого прогрева циркуляционного масла пресной нагретой водой при пуске двигателя.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
-----	---	---

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 1.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

К показателям эффективности загрузки и работы отдельных агрегатов и дизельных электростанций относят..

1) Средняя эксплуатационная мощность установки $N_{\Sigma} = \frac{W}{t}$ [кВт], где t – время эксплуатации (час).

2) Коэффициент использования установки $\eta_{исп} = \frac{t}{365 \cdot 24} = \frac{t}{8760}$.

3) Коэффициент использования мощности установки

$\eta_m = \frac{N_{\Sigma}}{N_e}$, где N_{Σ} – средняя эксплуатационная мощность СУ; N_e – эффективная мощность двигателя.

4) Коэффициент эксплуатации установки $\eta_{уст} = \eta_m \eta_{исп} \approx 20 - 40\%$.

5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: 1234

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 2.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Выбор площадки для дизельной электростанции (ДЭС) необходимо производить с учетом следующих требований:

- 1) близость к потребителям электроэнергии.
- 2) наличие соответствующего грунта.
- 3) максимальная близость к источникам водоснабжения хорошего качества.
- 4) наличие подъездных путей.
- 5) учет грунтовых и паводковых вод.

Ответ: 12345

Обоснование: при выборе площадки для ДЭС необходим учет п.12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Территория дизельной электростанции включает в себя:

- 1) Ограждение (высотой не менее 2-х метров).
- 2) Электроподстанцию или распределительное устройство. Сеть наружного освещения.
- 3) Подсобные помещения (мастерские, складские).
- 4) Склад ГСМ, устройства технического водоснабжения.
- 5) Противопожарные устройства.

Ответ: 12345

Обоснование: Территория дизельной электростанции должна включать п.12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какой допустимый излом и смещение осей сопрягаемых валов механизмов при их центровке?

- 1) Допускается излом на 1000 мм не более 0,05 мм для жестких соединений.
- 2) Допускается излом на 1000 мм не более 0,075 мм для упругих соединений.
- 3) Смещение не более 0,05 мм.
- 4) Допускается излом и смещение на 1000 мм не более 1 мм
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 123

Обоснование: Допускается излом на 1000 мм не более 0,05 мм для жестких и 0,075 мм для упругих соединений. Смещение не более 0,05 мм

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 5.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Расчет трубопроводов систем топлива, масла, воды и воздуха, обслуживающих главные и вспомогательные механизмы дизельной силовой установки (СУ), состоит в определении:

- 1) внутреннего диаметра трубопровода $d_{тр}$.
- 2) толщины стенки трубы S .
- 3) напряжений, возникающих при компенсации тепловых удлинений.
- 4) все вышеперечисленное.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 123

Обоснование: Расчет трубопроводов систем топлива, масла, воды и воздуха, обслуживающих главные и вспомогательные механизмы дизельной силовой установки (СУ), состоит в определении внутреннего диаметра трубопровода $d_{тр}$, толщины стенки трубы S , напряжений, возникающих при компенсации тепловых удлинений

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 6.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Высота здания для главных силовых установок находится исходя из высоты ...

- 1) необходимой для выемки поршней из рабочих цилиндров
- 2) а также из учета технических данных подъемно-транспортных механизмов (кранов) для подъема ремонтируемых деталей ДВС
- 3) фундамента стенда
- 4) перечисленное в пунктах 1, 2, 3.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 4

Обоснование: Высота здания для главных силовых установок находится исходя из высоты фундамента стенда, высоты необходимой для выемки поршней из рабочих цилиндров, а также из учета технических данных подъемно-транспортных механизмов (кранов) для подъема ремонтируемых деталей ДВС

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

При работе ДВС большая часть тепла теряется с отходящей охлаждающей водой и с выпускными газами. Так как использованием даже части этого тепла можно значительно повысить КПД силовой установки, то какие мероприятия на судне обязательно предусматриваются при проектировании судовой установки?

- 1) охлаждение рубашки охлаждения двигателя забортной водой
- 2) утилизация отходящего тепла дизелей на судне.
- 3) охлаждение масляной системы двигателя забортной водой
- 4) использование сбросного тепла для производства пресной воды
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 2

Обоснование: При проектировании предусматривают размещение на судне систему утилизации теплоты систем охлаждения и выпуска отработавших газов для преобразования теплоты в работу, используемую на привод гребного винта или других механизмов.

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Водяная система при высокотемпературном охлаждении допускает температуру воды до...

- 1) 110—120° С.
- 2) 150—160° С
- 3) 130—140° С

- 4) 90—100° С
5) все ответы правильные.

Ответ: 1

Обоснование: Водяная система при высокотемпературном охлаждении допускает температуру воды до 110—120° С. Такая система водяного охлаждения более сложная, так как требует дополнительного оборудования для создания повышенного давления, исключающего превращение воды в пар, образование паровых пробок и коррозии.

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

При ручном способе запуск двигателя с декомпрессором производится следующим образом:

- 4) заводная ручка вводится с зацеплением с храповиком привода коленчатого вала
- 3) включается декомпрессор
- 2) производится прокрутка двигателя
- 1) после набора достаточных оборотов включается подача топлива и выключается декомпрессор
- 5) после запуска выставляются необходимые обороты коленчатого вала двигателя.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	3	2	1	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Ежесменное обслуживание ДВС представляет собой последовательность операций, установите их.

- 3) Проверить наличие недостатков в работе дизеля наружным осмотром и на слух, очистить от пыли и грязи.
- 2) Устранить подтекание топлива, масла и воды.
- 1) Проверить уровень масла в поддоне и при необходимости долить.
- 4) Проверить наличие топлива в баке и, при необходимости, слить отстой.
- 5) Долить воду в систему охлаждения.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

3	5	1	4	2
---	---	---	---	---

Любая последовательность правильная

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Подготовка дизельного двигателя к пуску после ремонта производится следующим образом:

- 1) проверить уровень масла в двигателе, при необходимости долить до нормы
- 4) проверить уровень охлаждающей жидкости в двигателе, при необходимости долить до нормы
- 3) проверить наличие топлива в баке, при необходимости долить до нормы
- 2) проверить на наличие утечек жидкостей, при наличии устранить
- 5) заполнить линию низкого давления топливом путем прокачки ручным топливopодкачивающим насосом с удалением воздуха из топливной системы и произвести запуск. После запуска проследить отсутствие течей жидкостей.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5
4	1	3	2	5
3	4	1	2	5

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Закрытая водяная система применена на тепловозах с температурой воды 100° С (тепловоз ТГ102). Последовательность работы системы охлаждения следующая. Водяной центробежный насос тепловоза ТГ102 нагнетает воду из холодильника в дизель для охлаждения его цилиндров. Нагретая в дизеле вода снова поступает в холодильник через закрытый водяной бак и далее снова к центробежному насосу. В этой системе давление воды выше атмосферного на 0,5—0,75 кгс/см². Если давление поднимается выше 0,75 кгс/см², то автоматически открывается паро-воздушный клапан, расположенный на баке, и выпускает лишний пар в атмосферу, если же в системе давление будет ниже атмосферного на 0,04 — 0,08 кгс/см², то открывается воздушный клапан, установленный на калорифере (в кабине машиниста).

1) Нагретая вода из первого контура дизеля поступает в секции радиатора-холодильника, где она охлаждается и по всасывающей трубе подается к насосу.

5) От насоса первого контура по трубам вода подается к грелкам ног машиниста, к отопительной установке кабины и в топливоподогреватель.

2) Вода второго контура из секции радиатора-холодильника поступает в водомасляный теплообменник.

3) Из водомасляного теплообменника охлаждающая жидкость подается к воздухоохладителям наддувочного воздуха.

4) Из воздухоохладителей наддувочного воздуха охлаждающая жидкость отводится к радиатору-холодильнику.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	5	2	3	4
---	---	---	---	---

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Полное сопротивление воды движению судна условно может быть представлено в виде суммы составляющих этого сопротивления $R = R_c + R_{в.ч.} + R_w$. Определите названия составляющих сопротивлений.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	$R_c = R_{тр} + R_{в.ч.} + R_w$	1	сопротивление воды, вызванное влиянием выступающих частей корпуса судна
Б	$R_{в.ч.} = \xi_{в.ч.} \frac{\rho v^2}{2} \Omega$	2	сопротивление воды движению «голового» корпуса судна
В	$R_w = \xi_w \frac{\rho v^2}{2} \Omega$	3	сопротивление формы
Г	$R_{тр} = \xi_{тр} \frac{\rho v^2}{2} \Omega$	4	дополнительное сопротивление, создаваемое при движении судна на взволнованной поверхности воды
		5	сопротивление трения судна о воду

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	4	5

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Определите назначение приборов для отладки двигателей.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	компрессиметр	1	определяет максимальное давление сгорания в цилиндре дизеля
Б	максиметр	2	определяет максимальное давление в цилиндре в конце такта сжатия
В	щуп	3	определяет среднее индикаторное давление в цилиндре дизеля
Г	пиметр	4	определяет температуру выпускных газов двигателя
		5	измеряет тепловой зазор в клапанах газораспределения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между характеристиками двигателя.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Внешней скоростной	1	представляет собой графическое изображение мощности, затрачиваемой на преодоление трения в его механизмах и на привод вспомогательного оборудования при изменении числа оборотов.
Б	Частичной скоростной	2	называют характеристику, получаемую при крайней предельном положении рычага управления рейкой топливного насоса высокого давления, соответствующем полной подаче топлива.
В	Характеристика холостого хода	3	представляет собой графическое изображение часового расхода топлива при работе двигателя без нагрузки.
Г	Характеристика внутренних потерь в двигателе	4	называют характеристику, получаемую при неизменном промежуточном положении рычага управления, соответствующем неполной подаче топлива насосом высокого давления.
		5	называют зависимость параметров рабочего процесса двигателя от нагрузки при постоянном скоростном режиме

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Каким прибором измеряют частоту вращения коленчатого вала при испытаниях двигателей?

Ответ (решение): Частота вращения коленчатого вала измеряется частотомером-хронометром, сигналы к которому поступают от индукционного датчика. На маховике укреплено шесть стальных пластин, которые при вращении пересекают магнитное поле постоянного магнита датчика, индуцируя э.д.с. в катушке датчика. Возникающая э.д.с. служит сигналом для отсчета импульса частотомера. Частотомер подсчитывает число импульсов, поступающих в него за 10 сек. Поэтому через каждые 10 сек на светящемся цифровой табло частотомера загораются цифры частоты вращения коленчатого вала в минуту.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

В чем отличие нагрузочной характеристики наддувного и без наддувного двигателя?

Ответ (решение): Нагрузочные характеристики дизелей с наддувом аналогичны характеристикам дизелей без наддува с той только разницей, что у дизелей с наддувом коэффициент избытка воздуха изменяется по более сложному закону.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Зачем нужен тепловой зазор в механизме газораспределения двигателя?

Ответ (решение): Тепловой зазор в механизме газораспределения назначают для компенсации изменения линейных размеров элементов, входящих в кинематическую схему, при их нагреве в работающем двигателе. Величина теплового зазора зависит от абсолютных размеров двигателя, количества и расположения звеньев механизма, газораспределении, выбранных материалов, режима работы двигателя.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что представляет собой утилизация теплоты, какие виды ее бывают?

Ответ (решение): Под утилизацией теплоты понимается использование неиспользуемой теплоты в ДВС, например выпускных газов, системы охлаждения путем преобразования ее в различных схемах в механическую энергию. Под внешней утилизацией понимается такое использование теплоты, которое направлено на обеспечение нужд в электроэнергии, отоплении, горячей воде, холоде и других различных потребителей, непосредственно не связанных с энергоустановкой. Внутренняя утилизация отходящей теплоты ТСУ направлена на удовлетворение разнообразных потребностей самой установки, то есть, главным образом, на повышение экономичности, работоспособности ДВС и связанных с ним систем и агрегатов.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что происходит при неправильном тепловом зазоре в газораспределительном механизме двигателя?

Ответ (решение): При тепловом зазоре, превышающем допустимую величину, происходит соударение контактных поверхностей, что приводит к повышенной шумности работы двигателя и уменьшению долговечности и безотказности механизма газораспределения. Кроме того, происходит уменьшение времени-сечения органов газораспределения и ухудшение газообмена.

При малом зазоре не компенсируется линейное удлинение элементов механизма и клапан не сядет на седло, что приведет к утечке газов и прогару клапана, возможно воспламенение смеси на впуске ("хлопки"), ухудшение технико-экономических показателей двигателя.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 2

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	123	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	4	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	2	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	43215	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	35142 или любая последовательность правильная	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325 или 41325 или 34125	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	15234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2Б1В4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2Б1В5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2Б4В3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Частота вращения коленчатого вала замеряется частотомером-хронометром, сигналы к которому поступают от индукционного датчика. На маховике укреплено шесть стальных пластин, которые при вращении пересекают магнитное поле постоянного магнита датчика, индуцируя э.д.с. в катушке датчика. Возникающая э.д.с. служит сигналом для отсчета импульса частотомера. Частотомер подсчитывает число импульсов, поступающих в него за 10 сек. Поэтому через каждые 10 сек на светящемся цифровой табло частотомера загораются цифры частоты вращения коленчатого вала в минуту.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

17.	Нагрузочные характеристика дизелей с наддувом аналогичны характеристикам дизелей без наддува с той только разницей, что у дизелей с наддувом коэффициент избытка воздуха изменяется по более сложному закону.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	Тепловой зазор в механизме газораспределения назначают для компенсации изменения линейных размеров элементов, входящих в кинематическую схему, при их нагреве в работающем двигателе. Величина теплового зазора зависит от абсолютных размеров двигателя, количества и расположения звеньев механизма, газораспределении, выбранных материалов, режима работы двигателя.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
19.	Под утилизацией теплоты понимается использование неиспользуемой теплоты в ДВС, например выпускных газов, системы охлаждения путем преобразования ее в различных схемах в механическую энергию. Под внешней утилизацией понимается такое использование теплоты, которое направлено на обеспечение нужд в электроэнергии, отоплении, горячей воде, холоде и других различных потребителей, непосредственно не связанных с энергоустановкой. Внутренняя утилизация отходящей теплоты ТСУ направлена на удовлетворение разнообразных потребностей самой установки, то есть, главным образом, на повышение экономичности, работоспособности ДВС и связанных с ним систем и агрегатов.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	При тепловом зазоре, превышающем допустимую величину, происходит соударение контактных поверхностей, что приводит к повышенной шумности работы двигателя и уменьшению долговечности и безотказности механизма газораспределения. Кроме того, происходит уменьшение времени-сечения органов газораспределения и ухудшение газообмена. При малом зазоре не компенсируется линейное удлинение элементов механизма и клапан не сядет на седло, что приведет к утечке газов и прогару клапана, возможно воспламенение смеси на впуске ("хлопки"), ухудшение технико-экономических показателей двигателя.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

Вопросы при защите практической работы (базовый уровень):

1. Основные требования по проектированию и эксплуатации стационарных силовых установок.
2. Фундаментные рамы стационарных ДВС.
3. Рассчитать частоты вынужденных колебаний системы «двигатель-фундамент» в направлении вертикальной оси как известная масса системы, количество упругих элементов и их жесткости.
4. Графики годового и суточного загрузки дизельных электростанций.
5. Требования к конструкции систем охлаждения тепловозных установок.
6. Определить частоту собственных колебаний системы "двигатель-фундамент" вдоль вертикальной главной оси инерции системы ($G_c = 8000\text{Н}$; $c_y = 2000\text{ кг/см}$).
7. Требования, предъявляемые к двигателям передвижных и стационарных силовых установок.
8. Свободные колебания систем «двигатель-фундамент», устанавливаемых на упругих элементах.
9. В процессе проектирования ДВС встала необходимость увеличить степень сжатия. Как это отразится на показателях работы?
10. Выбор числа силовых агрегатов дизельных электростанций.
11. Определение главных моментов инерции системы «двигатель-фундамент» относительно главных осей системы.
12. Какие меры можно порекомендовать для увеличения моторесурса тепловозного двигателя?
13. Стоимость вырабатываемой электроэнергии дизельных электростанций.
14. Определение статических моментов реакций амортизаторов относительно координатных осей.
15. При проектировании дизельной электростанции встала потребность в увеличении мощности. Какими мерами можно обеспечить решение этой задачи?
16. Показатели эффективности загрузки дизельных электростанций.
17. Центр жесткости системы амортизации и главный центр жесткости амортизированной системы.
18. Какие критерии заключаются в основу выбора типа двигателя проектируемой тепловозной установки?
19. Общее устройство дизельной электростанции. Планирование машинного зала.
20. При проектировании тепловозной установки нужно определить число и расположение двигателей в секции. Какие критерии заключаются в основу этого выбора?
21. Способы установки двигателя на фундамент.
22. Крутильные жесткости амортизированного крепления.
23. Встала необходимость в уменьшении габаритной длины и массы двигателя тепловозной установки. Какие меры можно предложить для решения этой задачи?
24. Рекомендации для сооружения фундаментов стационарных установок.
25. Весовые параметры ДВС силовых установок.
26. Дайте оценку способам повышения среднего эффективного давления.
27. Пружинные амортизаторы и их жесткостные характеристики.
28. Вынужденные колебания систем, устанавливаемых на упругих элементах.
29. Конструкция резинометаллических амортизаторов.
30. Взаимное центрирование двигателей и приводных механизмов. Излом и смещение осей сочлененных агрегатов.
31. Привести зависимость амплитуды вынужденных колебаний двигателя, установленного на упругих элементах, от величины сил инерции и моментов от этих сил, массы, частот свободных и вынужденных колебаний.
32. Рессорные амортизаторы и их жесткостные характеристики.
33. Основные элементы систем охлаждения стационарных дизель-генераторных установок. Выбор расходных и напорных характеристик.

34. Представить основные зависимости режимных параметров двигателя тепловозной установки от диаметра и числа цилиндров, тактности, степени форсирования и совершенства конструкции.
35. Выбор мощности дизеля судовой установки.
36. Прочностные параметры ДВС.
37. Разработать мероприятия по снижению механических потерь ДВС.
38. Динамическая жесткость резиновых амортизаторов.
39. Определение размеров бетонных фундаментов под ДВС.
40. Определить количество теплоты забираемая в теплообменнике от охлаждающей двигатель воды ($G_b = 0,3 \text{ м}^3 / \text{ч}$; $t_{\text{вход}} = 980^\circ\text{C}$; $t_{\text{вых}} = 900^\circ\text{C}$). Основные показатели эффективности нагрузки дизельных электростанций. Схемы систем охлаждения стационарных установок с ДВС.
41. Определить, как изменится средняя скорость поршня двигателя при уменьшении диаметра цилиндра на 15% (отношение S / D и частота вращения - неизменны).
42. Масляные системы тепловозных установок.
43. Преимущества и недостатки двух и четырехтактных тепловозных ДВС.
44. По критериям подобия Фруда определить сопротивление воды движению судна.
45. Средний эффективное давление.
46. Резиновые амортизаторы. Осадки и твердость резиновых амортизаторов.
47. Определить частоту собственных колебаний системы "двигатель-фундамент" вдоль вертикальной главной оси инерции системы ($G_c = 6000 \text{ Н}$; $c_y = 3000 \text{ кг/см}$).
48. Силы инерции масс движущихся поступательно и моменты от этих сил.
49. Теплонапряженность двухтактных ДВС.
50. Определить литровую мощность двигателя 6Ч12 / 14 ($N_e = 120 \text{ кВт}$).
51. Сравнение преимуществ и недостатков двух и четырехтактных ДВС. Вынужденные колебания систем "двигатель-фундамент", установленных на упругих элементах. Чему равна литровая мощность двигателя 6ЧН12 / 14 ($p_e = 1,1 \text{ МПа}$; $n_e = 3000 \text{ мин}^{-1}$)?
52. Показатели эффективности загрузки агрегатов ДЭС. Особенности условий работы систем охлаждения двигателей тепловозных установок. Определить расход охлаждаемой воды в теплообменнике ($Q_b = 3000 \text{ кДж}$; $t_{\text{вход}} = 950^\circ\text{C}$; $t_{\text{вых}} = 890^\circ\text{C}$).
53. Динамическая жесткость рессоры. Влияние трения между листами рессоры на ее динамическую жесткость.
54. Колебания амортизированной системы "двигатель-фундамент", что шесть степеней свободы.
55. Недостаточную мощность базового двигателя решено увеличить за счет увеличения частоты вращения коленчатого вала. Как это повлияет на моторесурс и экономические показатели?
56. Требования, предъявляемые к двигателям передвижных и стационарных силовых установок.
57. Вынужденные колебания двухсвязных колебаний амортизированных систем.
58. Мощность базового двигателя решено увеличить применением наддува. Как это повлияет на показатели рабочего процесса?
59. Расчет анкерных связей.
60. Винтовые характеристики судовых двигателей.
61. Определить частоту собственных колебаний системы "двигатель-фундамент" вдоль вертикальной главной оси инерции системы ($G_c = 10000 \text{ Н}$; $c_y = 5000 \text{ кг / см}$).
62. Схемы систем смазки тепловозных дизелей.
63. Взаимное центрирование двигателей и приводных механизмов.
64. Определить литровую мощность двигателя 4Ч8,5/11 ($p_e = 1,2 \text{ МПа}$; $n = 2000 \text{ мин}^{-1}$).

Выполняется в соответствии с:

- методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине «Установки с ДВС и системы утилизации» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») / Сост.: В.П.Левчук, А.А. Данилейченко.- Луганск: Изд-во Восточноукр. нац. ун-та имени Владимира Даля, 2014.- 23 с.;

- методическими указаниями к практическим занятиям по курсу «Установки с ДВС» (для студентов специальности 05.05.03)/ Сост.: В.П Левчук, А.А Данилейченко, А.А. Крайнюк. Луганск: ВНУ им.В.Даля, 2012. - с.32.;
- методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине «Установки с ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») /Левчук В. П. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2014. - 24 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 75-100 %, соответствуют правильному решению на 90-100 % вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 50-75 %, соответствуют правильному решению на 75-89 % вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно 40-50 %, соответствуют правильному решению на 50-74 % вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически неправильно, соответствуют правильному решению менее чем на 50 %)

Вопросы при защите лабораторных работ (базовый уровень):

1. Перечислите параметры диагностирования ДВС.
2. Какие существуют методы технической диагностики. Укажите область их применения.
3. В чем заключаются особенности группового и индивидуального прогнозирования?
4. Какие существуют методы прогнозирования?
5. Что такое интеллектуальные датчики?
6. Назовите исполнительные устройства, используемые в ДВС.
7. Перечислите применяемые в ДВС системы диагностирования.
8. Как регулируют механизм газораспределения ДВС?
9. Виды измерительного оборудования при испытаниях ДВС.
10. Конструктивные особенности систем питания дизелей.
11. Процедура определения и регулировка угла опережения впрыска топлива.
12. Как устроен и работает компрессор высокого давления?
13. Методика определения основных параметров силовых тепловых установок.

Выполняется в соответствии с:

- методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине «Установки с ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания»)/ Сост.: Левчук В.П, Крайнюк А.А, Данилейченко А.А. Луганск : ВНУ им.В.Даля, 2007. -36 с.:
- методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине «Установки с ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания»)/ Сост.: Левчук В.П, Крайнюк А.А, Данилейченко А.А.. Луганск : ЛНУ им.В.Даля, 2012. -36 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты,

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
	оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Варианты индивидуальных заданий (высокий уровень):

К расчету фундамента энергетической установки

№ варианта	m _п , кг	m _ш , кг	m _{ш.ш} , кг	m _{щек} , кг	R, мм	λ	D, мм	n, мин ⁻¹
1	15	25	32	22	300	0,260	200	900
2	15	25	33	32	350	0,216	300	1200
3	20	30	44	42	400	0,180	400	850
4	25	33	22	34	450	0,234	250	1400
5	30	45	44	32	432	0,186	450	850
6	25	65	33	54	340	0,200	230	950
7	35	32	22	23	440	0,260	330	900
8	45	43	55	45	243	0,216	440	900
9	30	455	33	34	345	0,180	550	850
10	45	33	66	23	456	0,220	450	750
11	12	10	44	45	234	0,186	400	1100
12	13	12	33	23	456	0,200	200	850
13	22	33	33	23	345	0,186	300	750
14	40	32	54	55	345	0,200	400	850
15	28	32	32	33	564	0,222	250	950
16	21	43	44	44	543	0,195	450	1050
17	35	33	54	23	456	0,199	230	1100
18	20	22	24	44	356	0,200	330	1150
19	21	43	21	25	453	0,186	440	1300
20	22	31	33	65	524	0,200	550	1150
21	40	55	43	45	456	0,222	450	750
22	43	44	44	34	234	0,195	400	850
23	42	44	43	23	453	0,199	300	1000
24	33	23	300	43	345	0,175	400	1250
25	44	56	400	54	234	0,186	250	1000
26	55	60	250	22	450	0,200	450	1100
27	40	75	450	34	3440	0,222	230	850
28	35	100	230	55	345	0,195	330	950
29	36	110	330	66	543	0,199	440	900

Выполняется в соответствии с методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине «Установки с ДВС» (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») /Левчук В. П. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2014. - 24 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству индивидуальное задание

Шкала оценивания	Критерий оценивания
------------------	---------------------

(интервал баллов)	
5	Индивидуальное задание представлено на высоком уровне (студент полностью представил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.).
4	Индивидуальное задание представлено на среднем уровне (студент в целом изложил рассматриваемую проблематику, привел мало аргументов в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.).
3	Индивидуальное задание представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.).
2	Индивидуальное задание представлено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.).

Вопросы к контрольной работе (базовый уровень):

1. Требования, предъявляемые к двигателям передвижных и стационарных силовых установок.
2. Графики загрузки стационарных силовых установок ДЭС.
3. Стоимость вырабатываемой электроэнергии ДЭС.
4. Выбор числа силовых установок ДЭС.
5. Показатели эффективности загрузки агрегатов ДЭС.
6. Общее устройство дизельной электростанции.
7. Свободные колебания систем, устанавливаемых на упругих элементах.
8. Колебания амортизированной системы, имеющей шесть степеней свободы.
9. Определение моментов инерции системы относительно главных осей инерции.
10. Определение статических моментов реакций амортизаторов относительно координатных осей.
11. Центр жесткости системы амортизации и главный центр жесткости амортизированной системы.
12. Способы установки системы двигатель-фундамент на основание.
13. Крутильные жесткости амортизирующего крепления.
14. Пружинные амортизаторы и их жесткостные характеристики.
15. Определение собственных частот колебаний системы при совпадении главного центра жесткости с одной из плоскостей инерции амортизированной системы.
16. Конструкции резино-металлических амортизаторов.
17. Вынужденные колебания систем, устанавливаемых на упругих элементах.
18. Рессорные амортизаторы и их жесткостные характеристики. Напряжения, возникающие в листах рессоры.
19. Динамическая жесткость рессоры. Влияние трения между листами рессоры на ее динамическую жесткость.
20. Определение размеров бетонных фундаментов под ДВС.
21. Характеристики грунтов.
22. Взаимная центровка двигателей и приводных механизмов.
23. Схемы систем охлаждения установок с ДВС.
24. Системы утилизации тепла судовых силовых установок.
25. Паропроизводительность утилизационного котла судовой установки.
26. Высокотемпературные системы охлаждения тепловозных установок.
27. Определение проходного сечения газовыпускного трубопровода.
28. Оценка эффективности систем охлаждения установок с ДВС (удельные показатели).
29. Расчет мощности привода топливоподкачивающего насоса тепловозных ДВС.
30. Рекомендации по сооружению фундаментов под ДВС.

31. Пропульсивный КПД судовой установки.
32. Расчет трубопроводов установок с ДВС.
33. Определение теплоты отходящей с отработавшими газами дизеля.
34. Винтовые и внешние скоростные характеристики судовых ДВС.
35. Тяговый КПД тепловоза.
36. Техничко-экономические показатели тепловозных ДВС.
37. Полное сопротивление воды движению судна.
38. Напряжения, возникающие в трубопроводах из-за компенсации теплового удлинения.
39. Тяговая характеристика тепловозной установки.
40. Выбор типа и мощности главного судового дизеля.
41. Основы расчета циркуляционного масляного насоса тепловозной установки.
42. Расчет поверхностных теплообменных аппаратов тепловозных систем охлаждения.
43. Уравнение гармонических колебаний материальной точки, подвешенной на пружине.
44. Резиновые амортизаторы. Осадка и жесткость.
45. Количество теплоты, используемой утилизационным котлом судовой СУ.

Задачи (повышенный уровень)

- a. Чему равна литровая мощность двигателя 6ЧН12 / 14 ($p_e = 1,1 \text{ МПа}$; $n_e = 3000 \text{ мин}^{-1}$)?
- b. Определить литровую мощность двигателя 6Ч12 / 14 ($N_e = 120 \text{ кВт}$).
- c. Определить, как изменится средняя скорость поршня двигателя при уменьшении диаметра цилиндра на 15% (отношение S / D и частота вращения - неизменны).
- d. Определить литровую мощность двигателя 4Ч8,5/11 ($p_e = 1,2 \text{ МПа}$; $n = 2000 \text{ мин}^{-1}$).
- e. Определить частоту собственных колебаний системы "двигатель-фундамент" вдоль вертикальной главной оси инерции системы ($G_c = 10000 \text{ Н}$; $c_y = 5000 \text{ кг / см}$).
- f. Определить частоту собственных колебаний системы "двигатель-фундамент" вдоль вертикальной главной оси инерции системы ($G_c = 8000 \text{ Н}$; $c_y = 2000 \text{ кг/см}$).
- g. Определить частоту собственных колебаний системы "двигатель-фундамент" вдоль вертикальной главной оси инерции системы ($G_c = 6000 \text{ Н}$; $c_y = 3000 \text{ кг/см}$).
- h. Определить расход охлаждаемой воды в теплообменнике ($Q_v = 3000 \text{ кДж}$; $t_{\text{вход}} = 95^\circ \text{C}$; $t_{\text{вых}} = 89^\circ \text{C}$).
- i. Определить количество теплоты забираемой в теплообменнике от охлаждающей двигатель воды ($G_v = 0,3 \text{ м}^3 / \text{ч}$; $t_{\text{вход}} = 98^\circ \text{C}$; $t_{\text{вых}} = 90^\circ \text{C}$).

Тест (базовый уровень)

Вариант-1

1. Что такое взаимная центровка механизмов и зачем она нужна?

А) все перечисленное

В) под центровкой двигателей и приводных механизмов понимается взаимная выверка, преследующая цель их соосной установки и крепления в таком положении. Если соосность несоблюдена, то будет иметь место вибрация, вредно отражающаяся на самом агрегате и на соседних механизмах и приборах

С) амплитуды вибраций, возникающие в результате несоосности, могут превышать пределы, которыми ограничивают вибрации, вызываемые действием неуравновешенных сил инерции и их моментов

2. Некоторые виды соединений, способствующие смягчению влияния несоосности

А) все перечисленное

В) соединение с пальцами, имеющими резиновые оболочки. Это соединения допускает увеличение (против норм) излом осей и не допускает их смещения. Количество пальцев должно быть кратным 2 или 3

С) соединение двух механизмов при помощи упругих элементов, представляющих собой пакеты из 12-15 листов стали толщиной 0,6-0,65 мм. Это соединение допускает большие отклонения изломов осей от норм, а соединение с двумя упругими элементами допускает смещение осей. Однако оно громоздко

3. Два соединяемых механизма могут иметь в месте соединения их валов ..

А) некоторый излом осей, определяемый углом, и смещение, определяемое величиной f

В) только некоторый излом осей, определяемый углом

С) только смещение осей, определяемое величиной f

4. Способами повышения гибкости судовых валопроводов могут быть

А) все перечисленное

В) применение улучшенных сталей, применение гибкой муфты между промежуточными и гребным валом (при высокооборотных валов судов катерного типа)

С) применение коротких подшипников (снимает кромочные нагрузки на краях подшипников), установка самоцентрирующихся подшипников (при валах малого диаметра)

Д) увеличение расстояния между опорами (при сохранении устойчивости под действием передаваемого им упора гребного винта)

5. Верно ли утверждение? Давление воздуха в системе зависит от назначения: в воздухохранителях запаса воздуха 2,5...3,5 МПа; в воздухохранителях для пуска двигателей 2,5 МПа; для вспомогательных нужд 0,6...1 МПа.

А) верно

В) не верно

6. Глушители шума выполняются, в основном...

А) с переменными сечениями для прохода газа, благодаря чему происходит потеря скорости потока газов, а следовательно, и уменьшение шума, создаваемого при выходе из глушителя.

В) с постоянными сечениями для прохода газа, благодаря чему происходит повышение скорости потока газов и уменьшение шума, создаваемого при выходе из глушителя.

7. Допустимая скорость движения газов в выпускном коллекторе 4-х т ДВС

А) $w = 40-50$ м/сек

В) $w = 30-40$ м/сек

С) $w = 10-20$ м/сек

8. Допустимая скорость движения газов в выпускном коллекторе 2-х т ДВС

А) $w = 25-30$ м/сек

В) $w = 15-25$ м/сек

С) $w = 5-15$ м/сек

9. Куда уходит большая часть тепла от сгорания топлива в цилиндрах ДВС?

А) теряется с отходящей охлаждающей водой и с выпускными газами, в систему охлаждения наддувочного воздуха, в систему охлаждения масла

В) теряется с отходящей охлаждающей водой

С) теряется с отходящими выпускными газами

Д) нет правильного ответа

Вариант-2

1. Давление в конце процесса расширения в дизеле с наддувом МПа

1) 0,2-0,4

2) **1,0-1,2**

3) 0,35-0,55

4) 0,5-1,0

2. Температура в конце процесса расширения в дизеле с наддувом, К

1) 1200-1700

2) **1000-1200**

3) 950-1100

4) 1250-1750

3. Давление в конце процесса расширения в дизеле без наддува МПа

1) **0,2-0,4**

2) 1,0-1,2

3) 0,35-0,55

4) 0,5-1,0

4. Температура в конце процесса расширения в дизеле без наддува, К

1) 1200-1700

2) **1000-1200**

- 3) 950-1100
- 4) 1250-1750

5. Давление в конце процесса расширения в ДсИЗ, МПа

- 1) 0,2-0,4
- 2) 1,0-1,2
- 3) 0,35-0,55
- 4) 0,5-1,0

6. Температура в конце процесса расширения в дизеле с наддувом, К

- 1) 1200-1700
- 2) 1000-1200
- 3) 950-1100
- 4) 1250-1750

7. Давление в процессе сгорания в дизеле с наддувом МПа

- 1) 4,0-8,0
- 2) 17-18
- 3) 7,5-9,5
- 4) 7,0-9,0

8. Температура в процессе сгорания в дизеле с наддувом, К

- 1) 2500-2850
- 2) 1900-2300
- 3) 1800-2300
- 4) 2000-3000

9) Давление в процессе сгорания в дизеле без наддува, МПа

- 1) 17-18
- 2) 4,0-8,0
- 3) 7,5-9,5
- 4) 4,5-5,5

10) Температура в процессе сгорания в ДсИЗ, К

- 1) 1900-2300
- 2) 2500-3500
- 3) 1800-2200
- 4) 2500-2850

11) Давление в процессе сгорания в ДсИЗ, МПа

- 1) 17-18
- 2) 4,0-8,0
- 3) 7,5-9,5
- 4) 4,5-5,5

12. Коэффициент эффективного (активного) тепловыделения учитывает:

- А) потери теплоты в период сгорания
- В) потери теплоты из-за опережения выпуска
- С) долю теплоты не участвующей в рабочем процессе
- Д) потери теплоты в процессе сжатия
- Е) потери теплоты в период задержки воспламенения

13. Интервал времени или угол ПКВ от начала впрыскивания до момента, когда давление в цилиндре становится в результате выделения теплоты выше давления при сжатии заряда без впрыскивания топлива определяет

- 1) период воспламенения
- 2) начала впрыскивания
- 3) период задержки воспламенения
- 4) конец впрыскивания

14. Чем больше цетановое число, тем топливо

- 1) лучше испаряется
- 2) лучше распыливается
- 3) **лучше воспламеняется**
- 4) лучше смешивается с воздухом

15. Применение наддува, повышения степени сжатия и уменьшения угла опережения впрыскивания способствует

- 1) увеличению угла ПКВ
- 2) увеличению количества заряда
- 3) **уменьшению угла ПКВ**
- 4) уменьшению количества заряда

16. Преимущества разделенной камеры сгорания

- 1) высокая экономичность вследствие отсутствия потерь заряда
- 2) меньше потерь теплоты
- 3) меньше потери в скорости движения заряда
- 4) лучше пусковые качества
- 5) низкая экономичность
- 6) высокая теплонапряженность
- 7) **дизель работает мягко**
- 8) **образуется мало оксидов азота и сажи**

17. В процесс смесеобразования в дизелях включает

- 1) **развитие топливного факела**
- 2) **распыливание топлива**
- 3) **прогрев**
- 4) **испарение**
- 5) **перегрев топливных паров**
- 6) **смешивание топлива с воздухом**
- 7) 1-4

18. Распыленная струя топлива определяется следующими параметрами

- 1) высотой
- 2) **шириной**
- 3) **длиной**
- 4) **углом рассеивания**

19. В дизелях используются топливные системы

- 1) посредственного действия
- 2) **непосредственного действия**
- 3) генераторные
- 4) **аккумуляторные**

20. Начало подачи топлива в дизелях характеризуется

- 1) периодом впрыскивания
- 2) временем впрыскивания
- 3) **углом опережения впрыскивания**
- 4) продолжительностью впрыскивания

21. Конец подачи топлива в дизелях характеризуется

- 1) периодом задержки воспламенения
- 2) углом опережения впрыскивания
- 3) углом опережения зажигания
- 4) **продолжительностью впрыскивания**

22. Дифференциальная характеристика впрыскивания представляет

- 1) **зависимость объемной скорости подачи топлива от угла поворота коленвала**
- 2) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до текущего момента
- 3) зависимость периода подачи топлива от угла поворота коленвала
- 4) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до конца подачи

23. Интегральная характеристика впрыскивания представляет

- 1) зависимость объемной скорости подачи топлива от угла поворота коленвала
- 2) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до текущего момента
- 3). зависимость периода подачи топлива от угла поворота коленвала
- 4) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до конца подачи

24. Преимущества неразделенной камеры сгорания

- 1) высокая экономичность вследствие отсутствия потерь заряда
- 2) меньше потерь теплоты
- 3) меньше потери в скорости движения заряда
- 4)лучше пусковые качества
- 5)низкая экономичность
- 6) высокая теплонапряженность
- 7)дизель работает мягко
- 8) образуется мало оксидов азота и сажи

Вариант-3

1. Давление в процессе сгорания в ДсИЗ, МПа

- 1)17-18
- 2)7,5-9,5
- 3)4,5-5,5
- 4)4,0-8,0

2. Коэффициент эффективного (активного) тепловыделения учитывает:

- 1) потери теплоты из-за опережения выпуска
- 2) долю теплоты не участвующей в рабочем процессе
- 3) потери теплоты в период сгорания
- 4) потери теплоты в процессе сжатия
- 5) потери теплоты в период задержки воспламенения

3. Температура в конце процесса расширения в дизеле с наддувом, К

- 1) 1200-1700
- 2)950-1100
- 3)1000-1200
- 4) 1250-1750

4.Интервал времени или угол ПКВ от начала впрыскивания до момента, когда давление в цилиндре становится в результате выделения теплоты выше давления при сжатии заряда без впрыскивания топлива определяет

- 1) период воспламенения
- 2) начала впрыскивания
- 3) период задержки воспламенения
- 4) конец впрыскивания

5.Давление в конце процесса расширения в дизеле с наддувом МПа

- 1) 0,2-0,4
- 2)0,35-0,55
- 3)0,5-1,0
- 4) 1,0-1,2

6.Чем больше цетановое число, тем топливо

- 1)лучше испаряется
- 2) лучше распыливается
- 3) лучше воспламеняется
- 4) лучше смешивается с воздухом

7. Давление в конце процесса расширения в дизеле без наддува МПа

- 1) 0,2-0,4
- 2) 1,0-1,2
- 3)0,35-0,55
- 4)0,5-1,0

8.Применение наддува, повышения степени сжатия и уменьшения угла опережения впрыскивания способствует

- 1) увеличению угла ПКВ
- 2) увеличению количества заряда
- 3) **уменьшению угла ПКВ**
- 4))уменьшению количества заряда

9.Преимущества разделенной камеры сгорания

- 1) высокая экономичность вследствие отсутствия потерь заряда
- 2) **дизель работает мягко**
- 3) меньше потерь теплоты
- 4) меньше потери в скорости движения заряда
- 5) **образуется мало оксидов азота и сажи**
- 6)лучше пусковые качества
- 7)низкая экономичность
- 8) высокая теплонапряженность

10. Температура в конце процесса расширения в дизеле без наддува, К

- 1) 1200-1700
- 2)1000-1200
- 3) **950-1100**
- 4) 1250-1750

11. В процесс смесеобразования в дизелях включает

- 1) **развитие топливного факела**
- 2) распыливание топлива
- 3) **прогрев**
- 4) 1-4
- 5) **испарение**
- 6) **перегрев топливных паров**
- 7)**смешивание топлива с воздухом**

12. Давление в конце процесса расширения в ДсИЗ, МПа

- 1) **0,35-0,55**
- 2) 0,2-0,4
- 3) 1,0-1,2
- 4)0,5-1,0

13.Распыленная струя топлива определяется следующими параметрами

- 1) высотой
- 2) **шириной**
- 3) **длиной**
- 4) **углом рассеивания**

14 . Температура в конце процесса расширения в дизеле с наддувом, К

- 1) **1200-1700**
- 2)1000-1200
- 3)950-1100
- 4) 1250-1750

15.В дизелях используются топливные системы

- 1) посредственного действия
- 2) **непосредственного действия**
- 3) генераторные
- 4) **аккумуляторные**

16. Давление в процессе сгорания в дизеле с наддувом МПа

- 1)4,0-8,0
- 2) **17-18**
- 3)7,5-9,5
- 4)7,0-9,0

17.Начало подачи топлива в дизелях характеризуется

- 1) периодом впрыскивания
- 2) временем впрыскивания
- 3) **углом опережения впрыскивания**
- 4) продолжительностью впрыскивания

18. Давление в процессе сгорания в дизеле без наддува, МПа

- 1) 17-18
- 2) 4,0-8,0
- 3) **7,5-9,5**
- 4) 4,5-5,5

19.Конец подачи топлива в дизелях характеризуется

- 1) периодом задержки воспламенения
- 2) углом опережения впрыскивания
- 3) углом опережения зажигания
- 4) **продолжительностью впрыскивания**

20. Температура в процессе сгорания в дизеле с наддувом, К

- 1) 2500-2850
- 2) **1900-2300**
- 3) 1800-2300
- 4) 2000-3000

21.Дифференциальная характеристика впрыскивания представляет

- 1) **зависимость объемной скорости подачи топлива от угла поворота коленвала**
- 2) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до текущего момента
- 3). зависимость периода подачи топлива от угла поворота коленвала
- 4) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до конца подачи

22. Температура в процессе сгорания в ДсИЗ ,К

- 1) 1900-2300
- 2) 2500-3500
- 3) 1800-2200
- 4) **2500-2850**

23.Интегральная характеристика впрыскивания представляет

- 1) зависимость объемной скорости подачи топлива от угла поворота коленвала
- 2) **количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до текущего момента**
- 3). зависимость периода подачи топлива от угла поворота коленвала
- 4) количества топлива, поступившего из форсунки с начала подачи до конца подачи

24. Преимущества неразделенной камеры сгорания

- 1) **высокая экономичность вследствие отсутствия потерь заряда**
- 2) **меньше потерь теплоты**
- 3) **меньше потери в скорости движения заряда**
- 4) **лучше пусковые качества**
- 5) низкая экономичность
- 6) высокая теплонапряженность
- 7) дизель работает мягко
- 8) образуется мало оксидов азота и сажи

В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	2	2	1	3	3	1	2	2	3	4	2	1	3	3	3	7,8	1-6	2,3,4	2,4	3	4	1	2	1-4
В	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3	4	3	3	3	4	3	1	3	2,5	3	1-3,5-7	1	2-4	1	2,4	2	3	3	4	2	1	4	2	1-4

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
	ответы даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 %)

Вопросы к оценочным средствам для промежуточной аттестации (зачет):

1. Требования, предъявляемые к двигателям передвижных и стационарных силовых установок.
2. Графики загрузки стационарных силовых установок ДЭС.
3. Стоимость вырабатываемой электроэнергии ДЭС.
4. Выбор числа силовых установок ДЭС.
5. Показатели эффективности загрузки агрегатов ДЭС.
6. Общее устройство дизельной электростанции.
7. Свободные колебания систем, устанавливаемых на упругих элементах.
8. Колебания амортизированной системы, имеющей шесть степеней свободы.
9. Определение моментов инерции системы относительно главных осей инерции.
10. Определение статических моментов реакций амортизаторов относительно координатных осей.
11. Центр жесткости системы амортизации и главный центр жесткости амортизированной системы.
12. Способы установки системы двигатель-фундамент на основание.
13. Крутильные жесткости амортизирующего крепления.
14. Пружинные амортизаторы и их жесткостные характеристики.
15. Определение собственных частот колебаний системы при совпадении главного центра жесткости с одной из плоскостей инерции амортизированной системы.
16. Конструкции резино-металлических амортизаторов.
17. Вынужденные колебания систем, устанавливаемых на упругих элементах.
18. Рессорные амортизаторы и их жесткостные характеристики. Напряжения, возникающие в листах рессоры.
19. Динамическая жесткость рессоры. Влияние трения между листами рессоры на ее динамическую жесткость.
20. Определение размеров бетонных фундаментов под ДВС.
21. Характеристики грунтов.
22. Взаимная центровка двигателей и приводных механизмов.
23. Схемы систем охлаждения установок с ДВС.
24. Системы утилизации тепла судовых силовых установок.
25. Паропроизводительность утилизационного котла судовой установки.
26. Высокотемпературные системы охлаждения тепловозных установок.
27. Определение проходного сечения газовыпускного трубопровода.
28. Оценка эффективности систем охлаждения установок с ДВС (удельные показатели).
29. Расчет мощности привода топливоподкачивающего насоса тепловозных ДВС.
30. Рекомендации по сооружению фундаментов под ДВС.
31. Пропульсивный КПД судовой установки.
32. Расчет трубопроводов установок с ДВС.
33. Определение теплоты отходящей с отработавшими газами дизеля.
34. Винтовые и внешние скоростные характеристики судовых ДВС.
35. Тяговый КПД тепловоза.
36. Техничко-экономические показатели тепловозных ДВС.

37. Полное сопротивление воды движению судна.
38. Напряжения, возникающие в трубопроводах из-за компенсации теплового удлинения.
39. Тяговая характеристика тепловозной установки.
40. Выбор типа и мощности главного судового дизеля.
41. Основы расчета циркуляционного масляного насоса тепловозной установки.
42. Расчет поверхностных теплообменных аппаратов тепловозных систем охлаждения.
43. Уравнение гармонических колебаний материальной точки, подвешенной на пружине.
44. Резиновые амортизаторы. Осадка и жесткость.
45. Количество теплоты, используемой утилизационным котлом судовой СУ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестация (зачет)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)