

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Волжский государственный университет водного транспорта"

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.  
ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование основной образовательной программы	<u>Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок</u>
Наименование дисциплины	<u>Б.1.О.Д24 Судовые двигатели внутреннего сгорания</u>
Направление подготовки/ специальность	<u>26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок</u>
Профиль/специализация	<u>Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок</u>
Кафедра	<u>Кафедра эксплуатации судовых энергетических установок</u>
Факультет	<u>Электромеханический</u>

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности:

ФГОС 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок от 15.03.2018 № 192

---

Автор(ы) программы О.П. Шураев

---

ФОС одобрен на заседании кафедры,  
протокол № 1 от 27 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой



И. Матвеев

*Подписано в*

*АСУ*

*"Учебный*

*процесс"*

27 августа 2019 г.

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Шифр компетенции	Показатель	Индикатор	Шкала оценивания (индикаторы)
1	ПК-5.	Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	Знает принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею (ПК-5.1.)	«Отлично» отличное исполнение с незначительным количеством ошибок. «Хорошо» в целом правильное выполнение с определенным количеством незначительных ошибок.
2	ПК-6.	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем (ПК-6.1.)	«Удовлетворительно» удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции. «Неудовлетворительно» не удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции.
			Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции (ПК-6.5.)	
3	ОПК-2.	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности (ОПК-2.2.)	
4	ОПК-3.	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты (ОПК-3.2.)	
5	УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения (УК-2.2.)	

**2.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

№ п/п	Шифр компетенции	Контрольные задания или иные материалы	Характеристика контрольных заданий	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
1	ПК-5.,ПК-6.,ОПК-2.,ОПК-3.,УК-2.	Экзамен (устная часть/письменная часть) Тема:1,2,3,4	Экзамен проводится по окончании курса. Выдается два вопроса из списка. На ответ дается 15 мин.	«отлично» - знание полного и аргументированного ответа на вопросы;умение обосновать свои суждения, понимание материала,навыки применения знаний на практике, умение привести необходимые примеры, в т.ч. самостоятельно составленные; изложение материала полное последовательное и правильное.«хорошо» - знание полного и аргументированного ответа на вопросы; умение обосновать свои суждения, понимание материала, навыки применения знаний на практике, умение привести необходимые примеры, в т.ч. самостоятельно составленные; изложение материала полное, последовательное и правильное, но с 1-2 ошибками, которые исправляются самим обучающимся.«удовлетворительно» - знание и понимание основных положений вопросов билета; умение обосновать свои суждения, выраженное нелогично; изложение материала неполно с допущением неточностей в определении понятий или формулировке правил; навыки применения знаний на практике с ошибками;отсутствие умения достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои приме-ры; изложение материала непоследовательное с ошибками.«неудовлетворительно» - незнание ответа на соответствующие вопросы; ошибки в формулировке опреде-лений и правил, искажающие их смысл; отсутствие навыков применения знаний на практике; отсутствие умения обосновать свои суждения и приводить свои примеры; беспорядочно и неуверенное изложение ма-териала.Итоговая оценка на экзамене формируется по формуле: Накопленная оценка* 0,6 + Оценка на экзамене *0,4 где Накопленная оценка – средняя арифметическая оценка по итогам контрольных работ, тестирова-нию, реферата, ответов на вопросы. Округление производится по правилам математики.
2	ПК-5.,ПК-6.,ОПК-2.,ОПК-3.,УК-2.	Зачет (устная часть/письменная часть) Тема:1,2,3,4	Зачет проводится по окончании курса. Выдается два вопроса из списка.	«зачтено» - теоретическое содержание раздела освоено полностью, необходимые практические навыки и умение владеть материалом показано, проанализированы полученные результаты. «незачтено» - теоретическое содержание не раскрыто, не показаны практические навыки и умение владеть материалом раздела.
3	ПК-5.,ПК-6.,ОПК-2.,ОПК-3.,УК-2.	Курсовой проект Тема:«Расчет рабочего процесса и разработка конструкции судового ДВС мощностью $P_e = \text{___}$ кВт».	Работа выполняется в течение семестра. Студентам дается тема индивидуального задания.	«отлично» - проект выполнен на >91%, при защите работы студент показывает глубокое знание вопросов темы.«хорошо» - проект выполнен на 75%- 90%, при защите работы студент без затруднений отвечает на вопросы.«удовлетворительно» - проект выполнен на 60%-74% с незначительными ошибками; при защите показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие и обоснованные вопросы на заданные вопросы, допускает существенные ошибки.«неудовлетворительно» - работа не выполнена
4	ПК-5.,ПК-6.,ОПК-2.,ОПК-3.,УК-2.	Опрос устный Тема:1,2,3,4	Опрос проводится по окончании темы. Выдается один вопрос из списка. На ответ дается 10 мин.	отлично - дан полный, исчертывающий ответ на поставленный вопрос (-ы). хорошо - дан полный ответ, комментарии содержат неточности. удовлетворительно - частичный ответ, комментарии и пояснения неверные. неудовлетворительно - ответ отсутствует.

**Экзаменационные вопросы по дисциплине**  
**«Судовые двигатели внутреннего сгорания»**  
**(в соответствии с ПК-5, ПК-6, ПООК-1, ОПК-2, ОПК-3, УК-2)**

**Раздел 1, 2. Основы теории двигателей.**

1. Идеальный (теоретический) цикл дизеля. Физический смысл показателей  $\varepsilon, \rho, \delta, \lambda, \eta_i$ .
2. Оценка влияния степени сжатия и угла опережения подачи топлива на показатели работы дизеля.
3. Принцип действия и схема рабочего цикла 4-тактного дизеля.
4. Принцип действия и схема рабочего цикла 2-тактного дизеля.
5. Процесс наполнения цилиндра. Физический смысл коэффициентов  $\gamma_r$  и  $\eta_n$ .
6. Свежий заряд цилиндра. Потери заряда в процессе наполнения.
7. Процесс сжатия параметры рабочего тела в конце сжатия.
8. Процесс сгорания. Физический смысл коэффициентов  $\beta, \alpha, \xi_z$  в уравнении сгорания.
9. Процесс расширения, параметры рабочего тела в конце расширения.
10. Энергетические показатели работы дизелей:  $p_i, P_i, M, p_e, P_e, M_e$ .
11. Экономические показатели работы дизелей:  $\eta_i, \eta_e, \eta_{mv}, b_i, b_e$ .
12. Тепловой баланс дизеля.
13. Определение мощности и экономичности судовых дизелей в эксплуатационных условиях.
14. Динамика процесса впрыскивания. Фазы процесса впрыска.
15. Способы смесеобразования в дизелях и типы КС.
16. Распыливание топлива. Структура и характеристики факела.
17. Период задержки самовоспламенения топлива и факторы, определяющие его продолжительность.
18. Фазы процесса сгорания.
19. Образование экологически вредных веществ при сгорании топлива.
20. Газообмен в 4-тактных дизелях.

21. Газообмен в 2-тактных дизелях. Схемы систем газообмена.
22. Диаграммы «время-сечение» впускных и выпускных органов. Влияние величин «время-сечения» на газообмен.
23. Показатели качества газообмена.
24. Наддув двигателей. Степень наддува. Виды наддува.
25. Использование энергии выпускных газов для наддува.
26. Энергетический и массовый балансы в системах наддува.
27. Схемы систем наддува.
28. Влияние эксплуатационных факторов на работу системы наддува.

### **Раздел 3. Динамика двигателей.**

1. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме.
2. Нормальная, радиальная и тангенциальная силы.
3. Суммарная тангенциальная сила. Крутящий и опрокидывающий моменты.
4. Неравномерность вращения вала.
5. Причины неуравновешенности двигателей.
6. Условия уравновешенности многоцилиндрового двигателя.
7. Способы уравновешивания сил и моментов инерций.
8. Понятие о крутильных колебаниях коленвала дизеля. Критическая частота вращения.

### **Раздел 4. Техническая эксплуатация дизелей.**

1. Нагрузочные характеристики. Изменение энергетических показателей и тепломеханической напряженности.
2. Внешние характеристики. Изменение показателей.
3. Ограничительные характеристики.
4. Винтовые характеристики. Изменение показателей при работе на ВФШ.
5. Область рабочих режимов дизеля при работе на ВРШ.
6. Режим полного хода. Понятие о  $P_{ен}$ ,  $P_{е\text{ экпл.}}$ .
7. Маневровые режимы, работа на малых нагрузках.
8. Режим реверсирования главного двигателя и гребного винта.

**Вопросы к зачету по дисциплине**  
**«Судовые двигатели внутреннего сгорания»**  
**(в соответствии с ПК-5, ПК-6, ПООК-1, ОПК-2, ОПК-3, УК-2)**

1. Фундаментные рамы.
  2. Станины.
  3. Рамовые подшипники.
  4. Блоки и рубашки цилиндров.
  5. Втулки цилиндров.
  6. Охлаждение и смазка цилиндрических втулок.
  7. Крышки рабочих цилиндров.
  8. Поршни.
  9. Охлаждение поршней.
  10. Поршневые кольца.
  11. Шатуны, головные и мотылевые подшипники.
  12. Шатунные болты.
  13. Шток поршня, сальник штока.
  14. Крейцкопфный узел.
  15. Коленчатые валы.
  16. Газораспределительные механизмы.
  17. Впускные и выпускные клапаны.
  18. Распределительные валы и их приводы.
  19. Принцип действия, устройство и регулировка ТНВД золотникового типа.
  20. Принцип действия, устройство и регулировка ТНВД клапанного типа.
- Принцип действия, устройство и регулировка форсунок.

Варианты заданий на выполнение курсового проекта по дисциплине «Судовые двигатели внутреннего сгорания»

	Группа	Вариант									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Эффективная мощность $P_e$ , кВт	I	400	1600	1320	2880	1000	320	1500	1920	500	1440
	II	1150	440	1920	2400	3840	1940	2400	3200	1380	1000
	III	3600	4800	880	630	2650	2720	840	1260	2610	540
	IV	240	5430	4880	8400	6000	4080	4560	800	3960	4320
Частота вращения $n$ , мин <sup>-1</sup>	I	1000	900	1200	900	1000	1500	1000	900	1200	900
	II	720	750	825	720	750	525	720	750	825	720
	III	500	514	900	1000	514	600	500	514	600	500
	IV	1500	425	450	400	425	450	400	425	450	400
Отношение хода поршня к диаметру цилиндра $s/d$	I	1,20-1,28	1,35-1,45	1,20-1,25	1,15-1,20	1,30-1,35	1,21-1,27	1,20-1,24	1,45-1,50	1,20-1,24	1,18-1,22
	II	1,25-1,3	1,10-1,16	1,40-1,45	1,15-1,20	1,20-1,25	1,40-1,45	1,30-1,33	1,25-1,30	1,50-1,55	1,25-1,29
	III	1,22-1,27	1,20-1,24	1,15-1,20	1,25-1,45	1,20-1,25	1,15-1,18	1,40-1,45	1,27-1,32	1,22-1,27	1,14-1,38
	IV	1,20-1,25	1,40-1,43	1,20-1,25	1,20-1,24	1,40-1,45	1,20-1,25	1,50-1,55	1,45-1,50	1,27-1,32	1,16-1,20
Давление наддува $p_k$ , кПа (избыточное)	I	50	180	215	145	75	30	155	190	105	155
	II	170	40	165	200	150	80	155	165	185	75
	III	200	230	90	95	110	185	115	180	175	205
	IV	135	200	195	240	190	185	205	85	210	220
Узел для конструктивной разработки	I	втулка цилиндра	коленчатый вал	шатун	поршень	втулка цилиндра	шатун	поршень	коленчатый вал	втулка цилиндра	шатун
	II	поршень	втулка цилиндра	коленчатый вал	шатун	поршень	втулка цилиндра	шатун	поршень	коленчатый вал	втулка цилиндра
	III	шатун	поршень	втулка цилиндра	коленчатый вал	шатун	коленчатый вал	втулка цилиндра	шатун	поршень	коленчатый вал
	IV	коленчатый вал	шатун	поршень	втулка цилиндра	коленчатый вал	поршень	коленчатый вал	втулка цилиндра	шатун	поршень
Система двигателя для разработки	I	наддува	топливная	смазывания	охлаждения	топливная	смазывания	наддува	охлаждения	наддува	топливная
	II	топливная	наддува	топливная	смазывания	охлаждения	топливная	смазывания	наддува	охлаждения	смазывания
	III	смазывания	охлаждения	наддува	топливная	смазывания	охлаждения	топливная	смазывания	наддува	охлаждения
	IV	охлаждения	наддува	охлаждения	наддува	топливная	смазывания	охлаждения	топливная	смазывания	наддува

Вариант задания выбирают по последней цифре шифра студента;

номер группы – по начальной букве фамилии: А, Д, И, Й, Н, С, Х, Э – I гр., Б, Е, Ё, К, О, Т, Ц, Ю – 2 гр., В, Ж, Л, П, У, Ч, Я – III гр., Г, З, М, Р, Ф, Ш, Щ – IV гр.

**Вопросы к устному опросу по дисциплине**  
**«Судовые двигатели внутреннего сгорания»**  
**(в соответствии с ПК-5, ПК-6, ПООК-1, ОПК-2, ОПК-3, УК-2)**

**Раздел 1, 2. Основы теории двигателей.**

1. Идеальный (теоретический) цикл дизеля. Физический смысл показателей  $\varepsilon, \rho, \delta, \lambda, \eta_t$ .
2. Оценка влияния степени сжатия и угла опережения подачи топлива на показатели работы дизеля.
3. Принцип действия и схема рабочего цикла 4-тактного дизеля.
4. Принцип действия и схема рабочего цикла 2-тактного дизеля.
5. Процесс наполнения цилиндра. Физический смысл коэффициентов  $\gamma_r$  и  $\eta_n$ .
6. Свежий заряд цилиндра. Потери заряда в процессе наполнения.
7. Процесс сжатия параметры рабочего тела в конце сжатия.
8. Процесс сгорания. Физический смысл коэффициентов  $\beta, \alpha, \xi_z$  в уравнении сгорания.
9. Процесс расширения, параметры рабочего тела в конце расширения.
10. Энергетические показатели работы дизелей:  $p_i, P_i, M, p_e, P_e, M_e$ .
11. Экономические показатели работы дизелей:  $\eta_b, \eta_e, \eta_{mv}, b_b, b_e$ .
12. Тепловой баланс дизеля.
13. Определение мощности и экономичности судовых дизелей в эксплуатационных условиях.
14. Динамика процесса впрыскивания. Фазы процесса впрыска.
15. Способы смесеобразования в дизелях и типы КС.
16. Распыливание топлива. Структура и характеристики факела.
17. Период задержки самовоспламенения топлива и факторы, определяющие его продолжительность.
18. Фазы процесса сгорания.
19. Образование экологически вредных веществ при сгорании топлива.
20. Газообмен в 4-тактных дизелях.

21. Газообмен в 2-тактных дизелях. Схемы систем газообмена.
22. Диаграммы «время-сечение» впускных и выпускных органов. Влияние величин «время-сечения» на газообмен.
23. Показатели качества газообмена.
24. Наддув двигателей. Степень наддува. Виды наддува.
25. Использование энергии выпускных газов для наддува.
26. Энергетический и массовый балансы в системах наддува.
27. Схемы систем наддува.
28. Влияние эксплуатационных факторов на работу системы наддува.

### **Раздел 3. Динамика двигателей.**

1. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме.
2. Нормальная, радиальная и тангенциальная силы.
3. Суммарная тангенциальная сила. Крутящий и опрокидывающий моменты.
4. Неравномерность вращения вала.
5. Причины неуравновешенности двигателей.
6. Условия уравновешенности многоцилиндрового двигателя.
7. Способы уравновешивания сил и моментов инерций.
8. Понятие о крутильных колебаниях коленвала дизеля. Критическая частота вращения.

### **Раздел 4. Техническая эксплуатация дизелей.**

1. Нагрузочные характеристики. Изменение энергетических показателей и тепломеханической напряженности.
2. Внешние характеристики. Изменение показателей.
3. Ограничительные характеристики.
4. Винтовые характеристики. Изменение показателей при работе на ВФШ.
5. Область рабочих режимов дизеля при работе на ВРШ.
6. Режим полного хода. Понятие о  $P_{ен}$ ,  $P_{е\text{ экпл.}}$ .
7. Маневровые режимы, работа на малых нагрузках.
8. Режим реверсирования главного двигателя и гребного винта.

