



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


Грибиниченко М.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 1 » августа 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор отделения ММТиТ


Грибиниченко М.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 1 » августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Судовые двигатели внутреннего сгорания

Специальность **26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

Специализация «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8

лекции 56 час.

практические занятия 28 час.

лабораторные работы 28 час.

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 14 /лаб. 14 час.

всего часов аудиторной нагрузки 112 час.

в том числе с использованием МАО 28 час.

самостоятельная работа 140 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: 8 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2018 №192

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 9 от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составитель: Самсонов А. И.

Владивосток
2019

I. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « 14 » мая 2021 г. № 9

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « 24 » июня 2021 г. № 13

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « 15 » июля 2021 г. № 08-21

II. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

III. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

IV. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

V. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания»

Рабочая программа дисциплины разработана для студентов, обучающихся по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, специализация «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок» и включена в обязательные дисциплины вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.В.09).

Общая трудоемкость дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания» составляет 252 часа (7 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (56 часов), лабораторные работы (28 часов, в том числе 14 часов в интерактивной форме), практических занятий (28 часов, в том числе 14 часов в интерактивной форме) и самостоятельная работа студента (140 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4-ом курсе в 8-ом семестре. Форма контроля – экзамен.

Цель изучения дисциплины состоит в получении теоретических знаний и практических навыков в области судовых двигателей внутреннего сгорания, необходимых выпускникам для осуществления деятельности в области эксплуатации, производства корабельных дизельных и дизель-электрических установок.

Задачами изучения дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания» является теоретическая и практическая подготовка специалистов, знающих теорию рабочих процессов судовых ДВС, конструкцию главных и вспомогательных двигателей, механизмов и систем их обслуживающих, теоретические основы технической эксплуатации, способных поддерживать механизмы и системы в исправном состоянии

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности;

- умение работать с информацией из различных источников.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационно-технологический и сервисный			
<p>Техническая эксплуатация судов и судового энергетического оборудования. Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования. Организация безопасного ведения работ по монтажу и наладке судовых технических средств. Выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов.</p>	<p>Судно; судовое энергетическое оборудование; средства автоматизации судовых энергетических установок; энергетические установки кораблей военно-морского флота; энергетические установки кораблей и судов федеральных органов исполнительной власти; энергетические установки буровых платформ, плавучих дизельных электростанций; газотурбокомпрессорные установки; судоремонтные и судостроительные предприятия</p>	<p>ПК-2 Организация технического обслуживания судов</p>	<p>ПК-2.1 Осуществление технической политики организации в части выполнения системы управления безопасностью</p> <p>ПК-2.2 Составление планов ремонта, технического обслуживания, снабжения и оснащения судов новым оборудованием</p> <p>ПК-2.3 Контроль выполнения смет технического обслуживания и ремонта судовых устройств и механизмов, конструкций судов, спасательных, противопожарных и защитных средств</p>
Тип задач профессиональной деятельности: проектный			
<p>Формирование цели проекта (программы), решения задач, критериев и показателей степени достижения целей,</p>	<p>Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные); энергетические установки кораблей</p>	<p>ПК-3 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию и подготовку документов при</p>	<p>ПК-3.1. Решает конкретные задачи по подготовке проектно-конструкторской документации по итогам теоретических и экспериментальных исследований возможности</p>

<p>построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом системы национальных и международных требований, - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, выполнение анализа этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений. Разработка проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических и экономических требований; - участие в проектировании деталей, механизмов, машин, оборудования и агрегатов, энергетических установок и систем. Использование информационных технологий при проектировании, разработке и эксплуатации новых видов транспортного оборудования, а также транспортных предприятий; - участие в разработке конструкторской и технологической документации для ремонта,</p>	<p>и судов федеральных органов исполнительной власти</p>	<p>техническом сопровождении производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей</p>	<p>создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей</p> <p>ПК-3.2. Умеет выполнять эскизы, технические проекты составных частей судов, плавучих сооружений, аппаратов</p> <p>ПК-3.3. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию в процессе строительства, модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей</p> <p>ПК-3.4. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию при проведении испытаний и сдачи судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей, анализ результатов их испытаний</p> <p>ПК-3.5. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию по итогам оценки работы судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации</p>
---	--	---	---

модернизации и модификации транспортного оборудования. Участие в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности.			
--	--	--	--

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные занятия
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Общие сведения о судовых ДВС		4	2	2				УО-1, ПР-5 / Экзамен
2	Раздел 2. Процессы газообмена и расчетного цикла		12	6	6		113	27	

Раздел 3. Наддув ДВС		4	2	2				
Раздел 4. Теплопередача и теплонапряженность в судовых ДВС		4	2	2				
Раздел 5. Топливоподача и сгорание топлива		4	2	2				
Раздел 6. Эксплуатационные характеристики ДВС		4	2	2				
Раздел 7. Топливо и смазочные материалы в ДВС		4	2	2				
Раздел 8. Кинематика и динамика ДВС		6	3	3				
Раздел 9. Внешняя неуравновешенность двигателя		5	3	3				
Раздел 10. Механизм газораспределения ДВС		3	1	1				
Раздел 11. Расчеты прочности деталей судовых ДВС		6	3	3				
Итого:		56	28	28		113	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(56 часов)

Раздел 1. Общие сведения о судовых ДВС. (4 часа)

Тема 1. Введение. История развития ДВС. Основные параметры и показатели работы судовых ДВС. Классификация.

Тема 2. Основные конструктивные узлы и системы ДВС.

Раздел 2. Процессы газообмена и расчетного цикла. (12 часов)

Тема 1. Схема действия ДВС. Фазы газораспределения. Периоды газообмена.

Тема 2. Схемы газообмена. Контурные схемы, прямоточные.

Тема 3. Показатели качества газообмена. Основные параметры процесса наполнения. Процесс сжатия.

Тема 4. Процесс сгорания

Тема 5. Процесс расширения. Выпуск газов.

Тема 6. Индикаторные и эффективные показатели работы ДВС.

Раздел 3. Наддув ДВС (4 часа)

Тема 1. Способы и схемы наддува. Совместная работа двигателя, компрессора и турбины. Энергетический баланс схемы наддува.

Тема 2. Конструктивные схемы и ряды турбокомпрессоров наддува.

Раздел 4. Теплопередача и теплонапряженность в судовых ДВС. (4 часа)

Тема 1. Теплопередача в ДВС: результирующая температура газов, коэффициенты теплоотдачи.

Тема 2. Теплонапряженность. Показатели теплонапряженности. Тепловой баланс современных ДВС.

Раздел 5. Топливоподача и сгорание топлива. (4 часа)

Тема 1. Система топливоподачи. Распыливание топлива. Механизм развития и характеристики топливного факела.

Тема 2. Способы смесеобразования в ДВС. Камеры сгорания в ДВС.

Раздел 6. Эксплуатационные характеристики ДВС. (4 часа)

Тема 1. Скоростные характеристики : внешние, винтовые.

Тема 2. Нагрузочные, универсальные, регуляторные, ограничительные характеристики ДВС.

Раздел 7. Топливо и смазочные материалы в ДВС. (4 часа)

Тема 1. Сорты, состав и свойства топлив.

Тема 2. Виды смазочных материалов. Классификация масел.

Раздел 8. Кинематика и динамика ДВС. (6 часов)

Тема 1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма (КШМ). Основные конструктивные схемы и параметры КШМ. Аналитические зависимости для перемещения, скорости и ускорения поршня.

Тема 2. Приведения масс и звеньев КШМ. Абсолютные и относительные приведенные поступательно-движущиеся массы (ПДМ) и вращательно-движущиеся массы (ВДМ).

Тема 3. Движущая сила. Силы, действующие в КШМ одного цилиндра. Крутящий и опрокидывающий моменты ДВС.

Тема 4. Определение набегающих тангенциальных сил на коренных и шатунных шейках коленчатого вала многоцилиндрового двигателя. Диаграмма суммарных тангенциальных сил, оценка средней величины тангенциальной силы и ее проверка расчетным путем.

Тема 5. Неравномерность вращения коленчатого вала двигателя. Расчет степени неравномерности вращения коленчатого вала двигателя и пределы ее изменения для различных ДВС.

Тема 6. Влияние маховика на гироскопический момент коленчатого вала и дополнительные нагрузки на коренные подшипники при килевой качке судна.

Раздел 9. Внешняя неуравновешенность двигателя. (5 часов)

Тема 1. Понятие внешней неуравновешенности двигателя. Силы инерции одного цилиндра. Векторные и фазовые диаграммы сил и моментов этих сил и их анализ. Шесть признаков полной динамической самоуравновешенности многоцилиндрового двигателя.

Тема 2. Анализ внешней уравновешенности четырехтактного шестицилиндрового двигателя.

Тема 3. Анализ внешней уравновешенности четырехтактного четырехцилиндрового двигателя.

Тема 4. Анализ внешней уравновешенности двухтактного шестицилиндрового двигателя.

Раздел 10. Механизм газораспределения ДВС (3 часа)

Тема 1. Проектирование механизма газораспределения четырехтактного ДВС. Моделирование динамических нагрузок механизма газораспределения. Расчеты пути, скорости и ускорения клапана. Приведение масс механизма газораспределения. Расчет сил инерции и необходимой жесткости клапанной пружины.

Тема 2. Проектирование механизма газораспределения двухтактного ДВС. Моделирование динамических нагрузок механизма газораспределения. Расчеты пути, скорости и ускорения клапана. Расчет сил инерции и необходимого давления воздуха «газовой пружины».

Раздел 11. Расчеты прочности деталей судовых ДВС. (6 часов)

Тема 1. Поршень. Условия работы и воспринимаемые нагрузки. Анализ напряженно-деформированного состояния поршня.

Тема 2. Шатун. Условия работы и воспринимаемые нагрузки. Анализ продольного изгиба стержня шатуна. Анализ напряженно-деформированного состояния шатуна.

Тема 3. Поршневое кольцо. Условия работы и воспринимаемые нагрузки. Анализ напряженно-деформированного состояния поршневого кольца при одевании кольца на поршень и в рабочем состоянии. Проверка удельного давления кольца на зеркало цилиндра.

Тема 4. Крышка цилиндра. Условия работы и воспринимаемые нагрузки. Анализ напряженно-деформированного состояния крышки цилиндра. Расчет усилия затяжки крышечных шпилек.

Тема 5. Коленчатый вал и его подшипники. Условия работы и воспринимаемые нагрузки. Конструктивные соотношения. Статический расчет прочности коленчатого вала. Расчет распределения давления и несущей способности подшипников коленчатого вала.

Тема 6. Втулка цилиндра. Условия работы и воспринимаемые нагрузки. Анализ напряженно-деформированного состояния втулки цилиндра.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (56 часов, в том числе 28 часов в интерактивной форме)

Практические занятия (28 часов, в том числе 14 часов в интерактивной форме)

Занятие 1. Идеальный обобщенный цикл (2 часа)

Занятие 2. Идеальные циклы с различными способами подвода и отвода тепла. Сравнение циклов. (3 часа, в том числе 3 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Занятие 3. Исследование политропного сжатия и расширения реального рабочего тела в рабочем процессе ДВС (3 часа)

Занятие 4. Влияние различных факторов на температуру рабочего тела в конце сгорания (3 часа)

Занятие 5. Исследование тепловыделения и теплоиспользования в рабочем цилиндре ДВС. (3 часа, в том числе 3 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Занятие 6. Расчет и построение развернутой индикаторной диаграммы $P=f(\varphi)$ (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Занятие 7. Влияние различных факторов на удельный эффективный расход топлива. (3 часа)

Занятие 8. Расчет и построение диаграммы теплопередачи в рабочем цилиндре. Определение средней температуры зеркала цилиндра. (4 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Занятие 9. Выбор основных размеров рабочего цилиндра, числа цилиндров двигателя и величины среднего эффективного давления. (3 часа)

Лабораторные работы (28 часов, в том числе 14 часов в интерактивной форме)

Лабораторная работа №1. Изучение конструкции деталей остова ДВС (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №2. Изучение конструкции деталей движения ДВС (2 часа)

Лабораторная работа №3. Изучение конструкции турбоагнетателей ДВС (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №4. Изучение особенностей автомобильных ДВС. Их влияние на окружающую среду (2 часа)

Лабораторная работа №5. Определение степени сжатия двигателя (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №6. Установка фаз газораспределения двухтактного двигателя (2 часа)

Лабораторная работа №7. Установка фаз газораспределения четырехтактного двигателя (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №8. Подготовка к пуску и пуск двигателя (2 часа)

Лабораторная работа №9. Испытание топливного насоса высокого давления на одноцилиндровом двигателе. Проверка и регулировка форсунки (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №10. Определение показателей качества газообмена судового. Предкамерного двигателя 16,5 /20 (2 часа)

Лабораторная работа №11. Тепловой баланс двигателя. Изучение пневмоэлектрического индикатора МАИ 2. Обработка индикаторных диаграмм (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №12. Определение характеристик рабочего процесса двигателя с помощью прибора к-748 (2 часа)

Лабораторная работа №13. Испытание ДВС по внешней характеристике (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)

Лабораторная работа №14. Испытание ДВС по нагрузочной характеристике (1 час)

Лабораторная работа №15. Испытание ДВС по винтовой характеристике (1 час).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Судовые двигатели внутреннего сгорания» включает в себя:

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

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

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	4 неделя	Опрос, курсовой проект	22	УО-1 Собеседование, ПР-5 курсовой проект
2.	8неделя	Опрос, курсовой проект	22	УО-1 Собеседование, ПР-5 курсовой проект
3.	12 неделя	Опрос, курсовой проект	23	УО-1 Собеседование, ПР-5 курсовой проект
4.	16 неделя	Опрос, курсовой проект	23	УО-1 Собеседование, ПР-5 курсовой проект
5.	18 неделя	Опрос, курсовой проект	23	УО-1 Собеседование, ПР-5 курсовой проект
6.		Экзамен	27	УО-1 Собеседование

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные параметры и показатели работы судовых ДВС. Классификация. Основные конструктивные узлы и системы ДВС.	ПК-2.1 Осуществление технической политики организации в части выполнения системы управления безопасностью	Знание нормативно-правовые акты РФ в области водного транспорта	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умение осуществлять анализ поступающих дополнений и измерений нормативных документов по организации технического обслуживания судовых технических средств	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену

			Обладание навыками выполнения анализа общего технического состояния судов, его соответствия международным конвенциям и национальным требованиям	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
2	Процессы газообмена и расчетного цикла. Наддув ДВС.	ПК-2.2 Составление планов ремонта, технического обслуживания, снабжения и оснащения судов новым оборудованием	Знание основные положения о сроках и нормах выполнения текущего ремонта судовых технических средств	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умение определять перечень материалов, необходимых для технического обслуживания и ремонта судов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владеет навыками формирования графика докования судов и контроль его выполнения	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
		ПК-2.3 Контроль выполнения смет технического обслуживания и ремонта судовых устройств и механизмов, конструкций судов, спасательных, противопожарных и защитных средств	Знание норм расходования материалов и средств на плановые ремонтные работы	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умение формировать судовые заявки на текущий ремонт судовых технических средств и конструкций судов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владение навыками ведения оперативного учета расходования средств на техническое обслуживание судов	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
3	Теплопередача и теплонапряженность в судовых ДВС. Топливоподача и сгорание топлива.	ПК-3.1. Решает конкретные задачи по подготовке проектно-конструкторской документации по итогам теоретических и экспериментальных исследований возможности	Знает основы проектирования с использованием САПР и порядок работы с прикладными компьютерными программами для выполнения расчетов, подготовки документации в	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену

		создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	текстовом, числовом и графическом виде, поиска и хранения информации, осуществления коммуникации		
			Умеет анализировать информацию из различных источников, создавать на ее основе новые проектные и конструкторские решения в рамках разработки проектов составных частей плавучих сооружений	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владет навыками выполнения по типовым методикам теоретических расчетов, необходимых при создании новых проектов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
		ПК-3.2. Умеет выполнять эскизы, технические проекты составных частей судов, плавучих сооружений, аппаратов	Знает основы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота, разработки в области цифровых технологий, применяемые в отрасли судостроения и морской техники	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умеет работать с прикладными компьютерными программами для выполнения расчетов, подготовки документации в текстовом, числовом и графическом виде, поиска и хранения информации,	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену

			осуществления коммуникации		
			Владеет навыками разработки эскизных проектов в соответствии с техническим заданием на проектирование деталей и узлов судов и плавучих сооружений и аппаратов	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
4	Кинематика и динамика ДВС	ПК-3.3. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию в процессе строительства, модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	Знает основы проектирования, конструирования судов и их составных частей с использованием САПР	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умеет устранять несоответствия проектной и рабочей конструкторской документации, технических требований	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владеет навыками корректировки рабочей конструкторской документации по результатам производства	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
5	Внешняя неуравновешенность двигателя.	ПК-3.4. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию при проведении испытаний и сдачи судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей, анализ результатов их испытаний	Знает условия эксплуатации проектируемых судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умеет применять САПР и текстовые процессоры для работы с проектной, конструкторской, эксплуатационной документации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владеет навыками корректировки проектной, рабочей конструкторской и эксплуатационной документации по	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену

			результатам испытаний		
		ПК-3.5. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию по итогам оценки работы судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации	Знает программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умеет применять современные цифровые технологии на различных этапах исследовательской, проектной, конструкторской и испытательной деятельности в судостроении и судоремонте	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владеет навыками оформления заключений и рекомендаций по совершенствованию проектов составных частей судов, плавучих сооружений и аппаратов	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену
6	Механизм газораспределения ДВС. Расчеты прочности деталей судовых ДВС.	ПК-2.1 Осуществление технической политики организации в части выполнения системы управления безопасностью	Знание нормативно-правовые акты РФ в области водного транспорта	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умение осуществлять анализ поступающих дополнений и измерений нормативных документов по организации технического обслуживания судовых технических средств	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Обладание навыками выполнения анализа общего технического состояния судов, его соответствия международным конвенциям и	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену

			национальным требования		
		ПК-2.2 Составление планов ремонта, технического обслуживания, снабжения и оснащения судов новым оборудованием	Знание основные положения о сроках и нормах выполнения текущего ремонта судовых технических средств	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Умение определять перечень материалов, необходимых для технического обслуживания и ремонта судов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену
			Владеет навыками формирования графика докования судов и контроль его выполнения	ПР-5 курсовой проект	Вопросы к экзамену

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Епифанов, В. С. Судовые двигатели внутреннего сгорания : методические рекомендации / В. С. Епифанов, Д. А. Попов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 121 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76718.html>

2. Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания : цилиндропоршневая группа нового поколения / А. М. Дружинин. — Москва : Инфра-Инженерия, 2017. — 150 с. — ISBN 978-5-9729-0158-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68994.html>

3. Самсонов А.И. Судовые двигатели внутреннего сгорания: метод. пособие [Электронный ресурс] / А.И. Самсонов; Инженерная школа ДВФУ. — Электрон. дан. — Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2014. [34] с. — Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. — Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

Дополнительная литература

1. Епифанов В.С. Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В.С. Епифанов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2006. — 107 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49787.html>

2. Самсонов А.И. Судовые двигатели внутреннего сгорания: учебное пособие/ Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008, 175с. ISBN 978-5-7596-0936-0
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385012&theme=FEFU>

3. Толшин, В. И. Судовые двигатели внутреннего сгорания : методические рекомендации / В. И. Толшин, В. В. Якунчиков, С. М. Крутиёв. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 52 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46849.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. AutoCAD
4. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта. Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует

наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом и зачетом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила

сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Рекомендации по работе с учебной и научной литературой. Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что

основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал - периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья - это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

Рекомендации по подготовке к экзамену. Целью экзамена является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные и практические работы.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамена, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Судовые двигатели внутреннего сгорания».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания» включает в себя: лабораторию ДВС, дизели, измерительные приборы в соответствии с описанием лабораторных работ; мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-

методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский,</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Осуществление технической политики организации в части выполнения системы управления безопасностью	Знание нормативно-правовые акты РФ в области водного транспорта
	Умение осуществлять анализ поступающих дополнений и измерений нормативных документов по организации технического обслуживания судовых технических средств
	Обладание навыками выполнения анализа общего технического состояния судов, его соответствия международным конвенциям и национальным требованиям
ПК-2.2 Составление планов ремонта, технического обслуживания, снабжения и оснащения судов новым оборудованием	Знание основные положения о сроках и нормах выполнения текущего ремонта судовых технических средств
	Умение определять перечень материалов, необходимых для технического обслуживания и ремонта судов
	Владеет навыками формирования графика докования судов и контроль его выполнения
ПК-2.3 Контроль выполнения смет технического обслуживания и ремонта судовых устройств и механизмов, конструкций судов,	Знание норм расходования материалов и средств на плановые ремонтные работы
	Умение формировать судовые заявки на текущий ремонт судовых технических средств и конструкций судов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
спасательных, противопожарных и защитных средств	Владение навыками ведения оперативного учета расходования средств на техническое обслуживание судов
ПК-3.1. Решает конкретные задачи по подготовке проектно-конструкторской документации по итогам теоретических и экспериментальных исследований возможности создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	Знает основы проектирования с использованием САПР и порядок работы с прикладными компьютерными программами для выполнения расчетов, подготовки документации в текстовом, числовом и графическом виде, поиска и хранения информации, осуществления коммуникации
	Умеет анализировать информацию из различных источников, создавать на ее основе новые проектные и конструкторские решения в рамках разработки проектов составных частей плавучих сооружений
	Владеет навыками выполнения по типовым методикам теоретических расчетов, необходимых при создании новых проектов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей
ПК-3.2. Умеет выполнять эскизы, технические проекты составных частей судов, плавучих сооружений, аппаратов	Знает основы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота, разработки в области цифровых технологий, применяемые в отрасли судостроения и морской техники
	Умеет работать с прикладными компьютерными программами для выполнения расчетов, подготовки документации в текстовом, числовом и графическом виде, поиска и хранения информации, осуществления коммуникации
	Владеет навыками разработки эскизных проектов в соответствии с техническим заданием на проектирование деталей и узлов судов и плавучих сооружений и аппаратов
ПК-3.3. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию в процессе строительства, модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	Знает основы проектирования, конструирования судов и их составных частей с использованием САПР
	Умеет устранять несоответствия проектной и рабочей конструкторской документации, технических требований
	Владеет навыками корректировки рабочей конструкторской документации по результатам производства
ПК-3.4. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию при проведении испытаний и сдачи судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей, анализ результатов их испытаний	Знает условия эксплуатации проектируемых судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей
	Умеет применять САПР и текстовые процессоры для работы с проектной, конструкторской, эксплуатационной документации
	Владеет навыками корректировки проектной, рабочей конструкторской и эксплуатационной документации по результатам испытаний
ПК-3.5. Прорабатывает проектно-конструкторскую документацию по итогам оценки работы судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации	Знает программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов
	Умеет применять современные цифровые технологии на различных этапах исследовательской, проектной, конструкторской и испытательной деятельности в судостроении и судоремонте
	Владеет навыками оформления заключений и рекомендаций по совершенствованию проектов составных частей судов, плавучих сооружений и аппаратов

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Судовые двигатели внутреннего сгорания» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Судовые двигатели внутреннего сгорания» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как контрольные работы, устный опрос и тестирование, выполнением курсового проекта.

Вопросы для УО-1

1. Объясните влияние степени сжатия на термический к.п.д. дизеля.
2. Изобразите идеальные циклы ДВС с импульсным наддувом и наддувом при постоянном давлении. Сравните термический к.п.д. этих циклов.

3. Расскажите о принципах конструирования поршня современного форсированного СОД (материал, состав элементов, охлаждение, смазка, варианты конструкций).

4. Определите количество воздуха, необходимого для работы главного двигателя (принять $g_e = 170$ г/кВт·ч, $\alpha_{\Sigma} = 2,7$).

5. Оцените работу компрессора и турбины турбонаддувочного агрегата ГД (принять $\pi_k = 3$, остальными параметрами задаваться, обосновав их выбор).

6. Подсчитайте эффективный к.п.д. главного двигателя. В чем его отличие от индикаторного и термического к.п.д.

7. Каким образом определить индикаторные показатели двигателя, если в процессе испытаний записана индикаторная диаграмма, измерены эффективный крутящий момент, частота вращения и расход топлива?

8. Поясните принцип действия и изобразите индикаторную диаграмму двухтактного дизеля.

9. Изобразите на диаграмме S-T идеальный цикл дизеля. Из каких процессов он состоит? Назовите основные характеристики цикла. Сопоставьте цикл Дизеля с циклом Карно.

10. Изобразите идеальный цикл главного двигателя. Сравните его с циклом Карно и реальным процессом, осуществляющемся в двигателе. Сравните термический, индикаторный и эффективный к.п.д. двигателя.

11. Объясните назначение и физическую сущность наддува применяемого в главном двигателе.

12. Изобразите идеальный цикл главного двигателя на диаграммах v-p и s-t; назовите основные характеристики цикла. Как рассчитать его термический к.п.д. Сравните цикл двигателя с циклом Карно для того же интервала температур. Как повысить термический к.п.д.?

13. Перечислите составляющие теплового баланса главного двигателя. Какова их относительная величина? Как снизить тепловые потери?

14. Составьте уравнение теплового баланса главного двигателя, охарактеризуйте его составляющие?

15. Изобразите идеальный цикл главного двигателя на диаграмме S-T. Каковы основные характеристики цикла? Как рассчитать его термический к.п.д.? Сравните цикл двигателя с циклом Карно. Сопоставьте термический и эффективный к.п.д. энергетической установки. Почему действительная степень сжатия двигателя отличается от теоретической.

16. Предложите и обоснуйте сорта топлива для главного двигателя.

17. Какой тип современного МОД является в настоящее время наиболее перспективным (тактность, тип продувки, наддува, отношение S -Д и пр.)?

18. Чему равна температура выпускных газов современных МОД? Как она изменилась с повышением экономичности МОД?

19. Что такое импульсный и изобарный наддув? Какой наддув применяется в современных МОД и каковы его преимущества?

20. Какие параметры и показатели дизеля нужно знать для определения потребляемого дизелем воздуха? Как связаны между собой расходы воздуха и отработавших газов?

21. Проясните физический смысл понятия «Среднее эффективное давление дизеля». Изобразите индикаторную диаграмму дизеля?

22. Изобразите в координатах S-T и выполните анализ термического к.п.д. циклов Отто, Дизеля, Тринклера при равной степени сжатия.

23. Изобразите в координатах S-T и выполните анализ термического к.п.д. циклов Отто, Дизеля, Тринклера при равной максимальной температуре цикла.

24. Рабочие цилиндры и втулки ДВС. Назначение, конструкции, материалы.

25. Изобразите внешние характеристики двигателя.

26. Покажите совмещение характеристики центробежного компрессора с расходной характеристикой двигателя.

27. Способы смесеобразования в ДВС.

28. Камеры сгорания ДВС.

29. Работа двигателя на ВРШ.

30. Масла в ДВС. Назначение, классификация, структура, свойства.
31. Топливо. Виды, состав, физико-химические свойства. Оценка самовоспламенения.
32. Механические потери в ДВС, механический к.п.д. ДВС.
33. Охлаждение наддувочного воздуха в ДВС.
34. Какова связь между эффективным к.п.д. двигателя и удельным эффективным расходом топлива?

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько

ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки курсового проекта по дисциплине

Оценка	50-60баллов (неудовлетвори тельно)	61-75 баллов (удовлетворительн о)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы
Представление	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Судовые двигатели внутреннего сгорания» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по дисциплине (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы, курсовые проекты и т.д.).

Вопросы к экзамену

1. Поршневые кольца. Условия работы, назначение конструкции.
2. Фазы газораспределения 4-х тактных ДВС.
3. Основные понятия и определения ДВС: (ВМТ, НМТ).

Индикаторная диаграмма 4-х тактных и 2-х тактных ДВС.

4. Механические потери, среднее эффективное давление, механический к.п.д. ДВС.
5. Процесс расширения газов в цилиндре ДВС.
6. Анализ термического к.п.д. циклов Отто, Дизеля, Тринклера при:
а) равной степени сжатия; б) равной максимальной температуре цикла.
7. Механизм привода клапанов газораспределения. Схема работы.
8. Отличия реального цикла ДВС от термодинамического.
9. Остов судовых ДВС. Схемы, назначение, конструкции, материалы.
10. Рабочие цилиндры и втулки. Назначение, конструкции, материалы.
11. Индикаторная работы. Среднее индикаторное давление.
12. Масла. Назначение, классификация, структура, химические свойства.
13. Термодинамические циклы комбинированных ДВС.

14. Фундаментальная рама с рамовыми подшипниками. Назначение, конструкции, материалы.
15. Поршни СДВС. Условия работы, конструкции, материалы. Способы соединения с шатуном. Способы охлаждения.
16. Индикаторная мощность, индикаторный к.п.д., индикаторный расход топлива.
17. Топливо, виды, структура, состав, физико-химические свойства. Оценка самовоспламенения.
18. Процесс наполнения цилиндра. Основные параметры процесса наполнения.
19. Схема работы 4-х тактного ДВС.
20. Схема наддува двухтактных ДВС.
21. Процесс сгорания в цилиндре ДВС. Коэффициент выявления теплоты и коэффициент использования теплоты.
22. Уравнение мощности ДВС в общем виде (уравнение Б.С. Стечкина).
23. Основные параметры и показатели судовых ДВС.
24. Фазы газораспределения 2-х тактных ДВС.
25. Процесс сжатия в цилиндре ДВС.
26. Эффективная мощность двигателя, эффективный к.п.д., удельный эффективный расход топлива.
27. Схема работы 2-х тактного ДВС.
28. Основные требования, предъявляемые к судовым ДВС.
29. Системы продувки 2-х тактных ДВС.
30. Работа двигателя на ВРШ.
31. Классификация судовых ДВС по различным признакам.
32. Определение основных размеров цилиндра.
33. Теплопередача в ДВС.
34. Графическое определение температуры стенки цилиндра при линейном распределении температур в стенке.

35. Построение диаграммы температуры газа в цилиндре.
36. Результирующая температура газа в цилиндре двигателя.
37. Коэффициент теплоотдачи.
38. Теплонапряженность судовых двигателей.
39. Максимальные температуры деталей ЦПГ.
40. Показатели теплонапряженности дизеля.
41. Показатели качества газообмена.
42. Оценка качества распыливания топлива, факторы, влияющие на качество распыливания.
43. Способы смесеобразования.
44. Камеры сгорания.
45. Периоды процесса сгорания топлива в ДМ.
46. Динамика тепловыделения при сгорании.
47. Наддув как способ повышения мощности.
48. Способы и схемы наддува.
49. Охлаждение наддувочного воздуха.
50. Наддув 4-х тактных дизелей.
51. Совмещение характеристики ц/б компрессора с расходной характеристикой дизеля.
52. Энергетический баланс системы наддува.
53. Давление газов перед турбиной, обеспечивающее баланс мощности турбины и компрессора.
54. Конструктивные схемы турбокомпрессоров наддува.
55. Внешние характеристики двигателя.
56. Винтовые характеристики двигателя.
57. Ограничительные характеристики.
58. Нагрузочные характеристики.
59. Работа двигателя на ВРШ.
60. Универсальные характеристики двигателя.
61. Регуляторные характеристики.

62. Гидравлическая (расходная) характеристика двигателя.
63. Использование энергии выпускных газов.
64. Основные показатели, характеризующие конструкцию двигателя.
65. Кинематика кривошипно-шатунного механизма (КШМ). Основные конструктивные схемы и параметры КШМ.
66. Аналитические зависимости для расчета пути, скорости и ускорения поршня.
67. Приведение масс и звеньев КШМ. Абсолютные и относительные приведенные поступательно-движущиеся массы (ПДМ) и вращательно-движущиеся массы (ВДМ).
68. Динамическая модель КШМ. Определение масс и массовых моментов инерции деталей КШМ.
69. Определение масс и массовых моментов инерции деталей КШМ в среде SolidWorks. Определение характеристик сечения деталей ДВС. Момент инерции сечения, момент сопротивления сечения.
70. Движущая сила. Силы, действующие в КШМ одного цилиндра.
71. Крутящий и опрокидывающий моменты ДВС.
72. Силы инерции одного цилиндра.
73. Набегающие тангенциальные усилия на коренных и шатунных шейках коленчатого вала многоцилиндрового двигателя. Диаграмма суммарных тангенциальных сил, оценка средней величины тангенциальной силы и ее проверка расчетным путем.
74. Неравномерность вращения коленчатого вала двигателя.
75. Расчет степени неравномерности вращения коленчатого вала двигателя и пределы ее изменения для различных ДВС.
76. Влияние маховика на гироскопический момент коленчатого вала и дополнительные нагрузки на коренные подшипники при килевой качке судна.
77. Внешняя неуравновешенность двигателя. Силы инерции одного цилиндра. Векторные и фазовые диаграммы сил и моментов этих сил и их анализ.

78. Шесть признаков полной динамической самоуравновешенности многоцилиндрового двигателя.

79. Анализ уравновешенности четырехтактного четырехцилиндрового двигателя.

80. Анализ уравновешенности четырехтактного шестицилиндрового двигателя.

81. Анализ уравновешенности двухтактного шестицилиндрового двигателя.

82. Охарактеризуйте уравновешивание вращающихся масс.

83. Разгрузка коренных подшипников от действия центробежных сил.

84. Условия работы коленчатого вала и его подшипников.

Конструктивные соотношения. Воспринимаемые нагрузки.

85. Механизм привода клапанов четырехтактных ДВС.

86. Кинематика клапанного привода.

87. Профилирование кулачной шайбы.

88. Усилия, действующие в клапанном приводе четырехтактных ДВС.

89. Механизм привода клапанов двухтактных ДВС.

90. Кинематика клапанного привода.

91. Профилирование кулачной шайбы.

92. Усилия, действующие в клапанном приводе двухтактных ДВС.

93. Статический расчет прочности коленчатого вала.

94. Расчет подшипников коленчатого вала. Выбор параметров подшипников.

95. Поршень. Расчет поршня на прочность. Кинематические и статические граничные условия для поршня.

96. Анализ прочности поршня в контексте сборки.

97. Поршневое кольцо. Кинематические и статические граничные условия поршневого кольца. Анализ напряженно-деформированного состояния поршневого кольца.

98. Крышка цилиндра. Кинематические и статические граничные условия крышки цилиндра. Анализ напряженно-деформированного состояния крышки цилиндра.

99. Расчет затяжки крышечных шпилек.

100. Шатун. Анализ продольного изгиба стержня шатуна.

101. Кинематические и статические граничные условия при расчете прочности шатуна. Анализ напряженно-деформированного состояния шатуна.

102. Расчет напряжений от запрессовки втулки в поршневую головку шатуна.

103. Цилиндровая втулка. Кинематические и статические граничные условия для цилиндровой втулки. Анализ напряженно-деформированного состояния цилиндровой втулки.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5 (100-86)	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4 (85-76)	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3 (75-61)	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2 (60-50)	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.