

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:16:55
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.03

Судовое вспомогательное энергетическое оборудование рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Судовых энергетических установок				
Образовательная программа	26.03.02	Направление подготовки	"Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"		
		Профиль	"Судовые энергетические установки"		
		год начала подготовки	2024		
Квалификация	бакалавр				
Форма обучения	очная				
Общая трудоемкость	9 ЗЕТ				
Часов по учебному плану	324		Виды контроля на курсах:		
в том числе:			экзамен 6		
аудиторные занятия	112		курсовая работа 6		
самостоятельная работа	162		зачет 5		
часов на контроль	36				

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
Неделя	14 4/6		15 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28	56	56
Лабораторные	14	14	14	14	28	28
Практические	14	14	14	14	28	28
Иная контактная работа	4	4	10	10	14	14
Итого ауд.	56	56	56	56	112	112
Контактная работа	60	60	66	66	126	126
Сам. работа	48	48	114	114	162	162
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	216	216	324	324

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1021)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.03.02 Направление подготовки "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"
Профиль "Судовые энергетические установки"
год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Пушин В.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Андрющенко Сергей Петрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дать знания по судовым насосам их расчету и работе в системах; вентиляторам, компрессорам; составу, расчету и выбору рулевых устройств, а также конструкции гидравлических рулевых машин; якорно-швартовным и буксирным устройствам; гидрофицированным люковым устройствам и их расчету; вспомогательным котельным установкам с водогрейными котлами. Задача дисциплины – освоение условий работы вспомогательных механизмов, нагрузочных режимов и производственно-технических характеристик.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен выполнять наладку, регулировку, эксплуатацию судового оборудования, систем и подготовительных работ при швартовных и ходовых испытаниях

ПК-4.2: Проводит проверку работоспособности и простейшие испытания судового оборудования и систем, оформляет результаты проверки

ПК-4.3: Участвует в проведении пусконаладочных работ

ПК-5: Способен оформлять техническую документацию при проведении испытаний судового оборудования и систем

ПК-5.1: Использует электронные устройства и прикладные программы для обработки технической документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (контрольные средства, контрольно-измерительные приборы, устройства) при простых пусконаладочных работах
3.1.2	Организационно-распорядительные документы, методические материалы, касающиеся выполнения пусконаладочных работ и испытаний судового оборудования и систем
3.1.3	Методы обработки информации с использованием цифровых устройств и оборудования
3.1.4	Текстовые редакторы и текстовые процессоры – их наименования, возможности и порядок работы
3.1.5	Основные форматы предоставления графической, текстовой и числовой информации, порядок корректировки в электронном виде
3.1.6	Порядок работы с оргтехникой для ввода-вывода информации, представленной в разных формах
3.1.7	Порядок ведения, оформления, подготовки технической, конструкторской документации и журналов, требования руководящих документов
3.1.8	Текстовые редакторы и процессоры – наименования, возможности и порядок работы с ними
3.1.9	
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнять работы с текстовой, графической и числовой информацией, с использованием компьютерного программного обеспечения
3.2.2	Проводить испытания, осуществлять эксплуатацию оборудования, устройств, спецтехники, приборов, комплексов и систем корабельной автоматики, навигации и связи в соответствии с установленным порядком
3.2.3	Читать проектную, конструкторскую и технологическую документацию, в том числе и использованием цифровых устройств
3.3	Владеть:

3.3.1	Методами выполнения простых видов проверки работоспособности судовых механизмов и соответствия фактических технических показателей оборудования проектным требованиям
3.3.2	Технологиями проверки качества монтажа систем, механизмов на предмет эксплуатационной пригодности при подготовке к пусконаладочным работам
3.3.3	Ведением технической документации в ходе проведения монтажа, наладки и испытаний судового оборудования и систем корабля (судна, плавучего сооружения)

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. 3 курс, 5 семестр				
Лек	Введение. Общие сведения о судовых насосах /Лек/	5	8	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Расчет простого трубопровода и выбор насоса Выдача задания на РГР №1 и объяснение методики расчета и подбора насоса для трубопровода. /Пр/	5	4	Л3.2	0
Ср	Введение. Общие сведения о судовых насосах /Ср/	5	16	Л2.1 Л2.2	0
Лек	Центробежные насосы /Лек/	5	14	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Классификация центробежных насосов Испытание центробежного одноступенчатого насоса Конструкции центробежных насосов различных судовых систем /Лаб/	5	12	Л3.2	0
Пр	Пересчет параметров центробежного насоса с воды на вязкую жидкость /Пр/	5	4	Л3.2	0
Ср	Центробежные насосы /Ср/	5	20	Л2.1 Л2.2	0
Лек	Другие типы динамических насосов /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Осевой насос с регулируемым наклоном лопастей Конструкции вихревых и центробежно-вихревых насосов /Лаб/	5	2	Л3.2	0
Пр	Расчет вихревого насоса Расчет водоструйного насоса /Пр/	5	6	Л3.2	0
Ср	Другие типы динамических насосов /Ср/	5	12	Л2.1 Л2.2	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	5	4		0
Раздел	Раздел 2. 3 курс, 6 семестр				
Лаб	Построение профиля рабочей лопатки /Лаб/	6	2	Л3.5	0
Пр	Гидравлический расчет рабочего колеса и обводного канала Построение расчетной напорно-расходной характеристики Пояснения по прочностным расчетам /Пр/	6	2	Л3.5	0
Лек	Объемно-вытеснительные гидромашины /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Расчет размеров цилиндров Определение основных размеров трехвинтовых насосов. /Лаб/	6	2	Л3.2	0
Пр	Изучение конструкции и принципа работы поршневых насосов кратности действия 1, 2, 3, 4, многоступенчатых и прямодействующих Установка воздушных колпаков и определение их объема для насосов различной кратности действия Расчет поршневого насоса Изучение конструкции и принципа работы радиально- и аксиально-поршневых насосов и гидромоторов Расчет шестеренного насоса. Характеристики шестеренного насоса при различной вязкости Изучение конструкции и принципа работы винтовых насосов гидроприводов Изучение конструкции и принципа работы пластинчатых насосов и высокооборотных гидромоторов, а также гидромотора с вращающимся корпусом /Пр/	6	2	Л3.2	0
Ср	Объемно-вытеснительные гидромашины /Ср/	6	20	Л2.1 Л2.2	0

Лек	Судовые нагнетатели воздуха /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Испытание вентиляторов Испытание компрессора КВДГ-Г /Лаб/	6	2		0
Пр	Изучение конструкции и принципа работы центробежных и осевых вентиляторов Изучение конструкции и принципа работы лопаточных и объемных компрессоров /Пр/	6	2		0
Ср	Судовые нагнетатели воздуха /Ср/	6	20		0
Лек	Рулевые устройства /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Принципиальные гидравлические схемы ЭГРМ /Лаб/	6	2	Л3.1	0
Пр	Изучение конструкции элементов рулевого устройства Расчет крутящего момента на баллере и выбора ЭГРМ Изучение конструкции исполнительной части гидравлических рулевых машин /Пр/	6	2	Л3.2	0
Ср	Рулевые устройства /Ср/	6	14	Л2.1 Л2.2	0
Лек	Якорно-швартовные устройства /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Расчет и выбор якорно-швартовных механизмов /Лаб/	6	2	Л3.2	0
Пр	Изучение конструкции элементов якорно-швартовных устройств Общие принципы расчета электрических шпилей и брашпилей (решение задач) /Пр/	6	2	Л3.2	0
Ср	Якорно-швартовные устройства /Ср/	6	20	Л2.1 Л2.2	0
Лек	Специальные устройства судов /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Гидропривод люкового устройства Гидропривод лебедки ГЛБ /Лаб/	6	2	Л3.3	0
Пр	Устройство и принцип действия парноподвижных и складывающихся люковых закрытий Устройство и принцип действия электрической лебедки Принцип действия шлюпочного устройства с двухшарнирной гравитационной шлюпбалкой и лебедкой типа ЛШ /Пр/	6	2	Л3.1	0
Ср	Специальные устройства судов /Ср/	6	20	Л2.1 Л2.2	0
Лек	Вспомогательные котельные установки /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Судовая водогрейная котельная установка Конструкции судовых паровых котлов /Лаб/	6	2	Л3.4	0
Пр	Расчёт требуемой теплопроизводительности автономных водогрейных котельных установок. Определение тепловых потерь от груза на танкерах и требуемой паропроизводительности котлов. /Пр/	6	2	Л3.4	0
Ср	Вспомогательные котельные установки /Ср/	6	20	Л2.1 Л2.2	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	6	10		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1 Введение. Общие сведения о судовых насосах

Тема 1.1 Общие сведения о дисциплине

Состав дисциплины, определения.

Тема 1.2 Классификация и основные параметры насосов

Классификация насосов по принципу действия и назначению. Параметры насосов: подача, напор, мощности, КПД, вакуумметрическая высота всасывания. Вывод соотношения напора и давления. Виды потерь в насосе и вывод формул частных КПД.

Тема 1.3 Работа насоса в системе

Характеристика трубопровода. Влияние параметров системы на характеристику трубопровода. Характеристика напора

всасывания. Максимальная геометрическая высота всасывания. Проверка возможности всасывания. Согласование насоса с трубопроводом.

Раздел 2 Центробежные насосы

Тема 2.1 Движение жидкости в ЦБН. Классификация ЦБН

Движение жидкости в ЦБН, планы скоростей в соответствии со струйной теорией

Классификация ЦБН: горизонтальные одно- и многоступенчатые насосы, вертикальные насосы.

Тема 2.2 Теоретический напор ЦБН и факторы, определяющие его величину

Вывод основного уравнения ЦБН. Влияние различных факторов (циркуляции, угла β_2 , ширины лопатки и диаметра окружности выхода) на напор, развиваемый насосом.

Тема 2.3 Подобие ЦБН

Понятие о подобии насосов, уравнения подобия. Эталонный насос. Вывод формулы коэффициента быстроходности.

Классификация лопастных насосов по быстроходности. Влияние величины коэффициента быстроходности на геометрию и характеристики ЦБН.

Тема 2.4 Характеристики, регулирование и испытание ЦБН

Теоретическая характеристика напора ЦБН. Действительные рабочие и универсальные характеристики. Явление помпажа.

Построение расчетной напорно-расходной характеристики. Регулирование ЦБН. Совместная работа насосов.

Тема 2.5 Кавитация, осевая сила, применение ЦБН

Кавитация в насосах, кавитационные характеристики. Влияние диаметра трубопровода на режим работы ЦБН. Осевая сила в ЦБН, эпюра разности давлений, способы разгрузки. Пересчет параметров насоса с воды на вязкие жидкости.

Оценка ЦБН, конструктивные типы и параметры ЦБН различных судовых систем.

Тема 2.6 Расчет ЦБН

Гидравлический расчет рабочего колеса. Построение профиля рабочей лопатки. Расчет обводного канала, построение его профиля. Определение осевого и радиального усилий. Указания по конструктивному расчету деталей насоса.

Раздел 3 Другие типы динамических насосов

Тема 3.1 Осевые насосы

Схема, принцип действия, конструкции. Основы расчёта осевых насосов. Планы скоростей. Характеристики. Область применения.

Тема 3.2 Вихревые насосы

Схемы и принцип действия закрыто - и открыто-вихревых насосов. Устройство воздухоотделителя, принцип действия.

Характеристики, оценка и область применения вихревых насосов. Центробежно-вихревые насосы. Конструкции вихревых и центробежно-вихревых насосов. Основы расчёта вихревых насосов.

Тема 3.3 Струйные насосы

Классификация, назначение на судне. Принцип действия водоструйного эжектора, преобразования энергии, определение КПД, характеристика, оценка. Основы расчёта водоструйного эжектора, выбор оптимального расстояния от выходного сечения сопла до камеры смешения.

Раздел 4 Объемно-вытеснительные гидромашины

Тема 4.1 Поршневые насосы. Подача, расчет размеров цилиндров

Классификация, принципиальные схемы насосов кратности действия 1, 2, 3, 4 и прямодействующего, подача, расчет размеров цилиндров.

Тема 4.2 Неравномерность подачи

Исследование неравномерности подачи для насосов различной кратности действия. Воздушные колпаки, назначение, схема включения и их расчет. Характеристики поршневого насоса. Оценка и область применения поршневых насосов.

Тема 4.3 Роторно-поршневые гидромашины

Радиально-поршневые насосы и гидромоторы. Устройство, принцип действия. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы с наклонной шайбой и наклонным блоком цилиндров. Устройство, принцип действия, технические характеристики. Рабочий объем и теоретическая подача роторно-поршневых насосов. Сила, развивающая крутящий момент на валу роторно-поршневых гидромоторов, суммарный момент.

Тема 4.4 Шестеренные насосы

Классификация, схемы, принцип действия, компрессия, применение, рабочий объем, теоретическая подача. Основы расчета. Характеристики при различной вязкости.

Тема 4.5 Винтовые насосы

Винтовые насосы. Принцип действия, уравнивание осевой силы, применение, рабочий объем, теоретическая подача. Определение основных размеров трехвинтовых насосов.

Тема 4.6 Роторно-пластинчатые гидромашины. Водокольцевые насосы

Принцип действия пластинчатой машины однократного действия, рабочий объем, теоретическая подача. Пластинчатый насос двукратного действия типа БГ12-2, устройство, принцип действия, модификации. Обратимость пластинчатых гидромашин. Высокомоментный пластинчатый гидромотор с вращающимся корпусом ВЛГК-1,4. Устройство, принцип действия. Водокольцевые насосы. Принцип действия, применение.

Раздел 5 Судовые нагнетатели воздуха

Тема 5.1 Вентиляторы

Центробежные и осевые вентиляторы. Коэффициент быстроходности, расчет параметров. Действительные рабочие характеристики, давление, требуемое воздуховодом, регулирование подачи. Назначение на судне.

Тема 5.2 Компрессоры

Схемы, принцип действия центробежного и осевого компрессоров. Применение лопаточных компрессоров. Классификация

объемных компрессоров. Поршневые компрессоры. Общие сведения. Устройство, принцип действия двухступенчатого компрессора типа тандем, индикаторная диаграмма первой компрессорной ступени и подача, испытание компрессора.

Раздел 6 Рулевые устройства

Тема 6.1 Состав рулевого устройства

Состав рулевого устройства: рулевые органы, рулевые приводы, рулевые машины. Схемы, сравнительные характеристики, область применения различных рулевых машин: гидравлических, электромеханических, паровых и ручных с валиковой проводкой. Требования Регистра к рулевым машинам.

Тема 6.2 Силы и моменты, действующие на рулевой орган

Действие руля на судно. Гидродинамические силы, действующие на руль в свободном потоке. Методика определения сил с помощью гидродинамических коэффициентов. Расчёт размеров рулей. Расчет гидродинамического момента и крутящего момента на баллере руля. Особенности расчета поворотных направляющих насадок, их применение.

Тема 6.3 Гидравлические рулевые машины

Некоторые сведения об объемных гидропередачах и их принципиальных схемах Плунжерные ЭГРМ типа Р. Устройство исполнительной части, основные технические характеристики. Плунжерно-реечные ЭГРМ типа РГ и 2РГ. Устройство исполнительной части, основные технические характеристики. Лопастные ГРМ. Сравнительные характеристики, устройство исполнительной части ЭГРМ типа «РЭГ-ОВИМУ-7». Принципиальные гидравлические схемы плунжерной ЭГРМ типа Р с насосом постоянной подачи и с насосом регулируемой подачи, плунжерно-реечной и лопастной ЭГРМ.

Раздел 7 Якорно-швартовные устройства

Тема 7.1 Состав якорно-швартовного устройства

Классификация якорно-швартовных механизмов, особенности их применения на различных судах. Схемы якорно-швартовных устройств с электрическим брашпилем и шпилем. Снабжение судов якорями, якорными цепями и канатами. Определение характеристики снабжения по Правилам РРР и РМРС. Подбор числа и массы якорей, длины и калибра цепи. Выбор швартовных канатов.

Тема 7.2 Силы и моменты, действующие на якорно-швартовный механизм

Определение сил, действующих в якорном канате, при различных режимах снятия судна с якоря. Определение моментов, на тяговом органе. Основы расчёта якорно-швартовного механизма.

Раздел 8 Специальные устройства судов

Тема 8.1 Люковые закрытия трюмов с гидроприводом

Общие сведения. Складывающиеся люковые закрытия с шарнирно соединенными двумя секциями, устройство, схема компоновки, принципиальная гидравлическая схема, определение максимальной мощности насоса станции.

Тема 8.2 Буксирные устройства

Назначение неавтоматизированных и автоматических буксирных лебедок. Требуемая полезная мощность лебедки. Устройство и принцип действия электрической лебедки ЛБЯШ 1,5-3/12. Гидравлическая буксирная лебедка ГЛБ 3/12, устройство, принципиальная гидравлическая схема. Основы расчёта буксирных лебёдок.

Тема 8.3 Судовые подъемно-транспортные механизмы

Электрогидравлический полноповоротный кран, устройство, принцип действия, примененные гидромашин. Общие сведения о шлюпочных устройствах, основные характеристики и кинематическая схема лебедок типа ЛШ. Грузовые аппарели, некоторые сведения. Общее устройство кормовой аппарели специализированного судна, элементы гидропривода.

Раздел 9 Вспомогательные котельные установки

Тема 9.1 Водогрейные автономные и утилизационные котлы и установки

Общие сведения о вспомогательной котельной установке. Состав и принцип работы водогрейных котельных установок. Расчёт требуемой теплопроизводительности автономных водогрейных котельных установок. Определение возможности установки утилизационных котлов. Водогрейные газотрубные автономные и утилизационные котлы, устройство и технические характеристики котлов типов КОАВ, КУВ, КАУ.

Тема 9.2 Паровые котлы

Применение паровых котлов, вырабатывающих насыщенный и перегретый пар на судах. Определение тепловых потерь от груза на танкерах и требуемой паропроизводительности котлов. Автономные газотрубные котлоагрегаты типа КВА и водотрубные типа КАВ, устройство и технические характеристики. Общие сведения об утилизационных и комбинированных паровых котлах.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам
Отчеты по лабораторным работам
Вопросы к экзамену
Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа по теме «Расчет одноступенчатого центробежного насоса»

6.3. Контрольные вопросы и задания

- 1 Классификация насосов по принципу действия и назначению.
- 2 Параметры насосов: подача, напор, мощности, КПД, вакуумметрическая высота всасывания.

- 3 Вывод соотношения напора и давления.
- 4 Действительные универсальные характеристики ЦБН и их построение
- 5 Формула определения напора, требуемого сетью с графической иллюстрацией. Преобразование в уравнение квадратичной параболы.
- 6 Уравнение динамического напора и его анализ (влияние диаметра и длины трубопровода на характеристику системы).
- 7 Формула определения напора всасывания с графической иллюстрацией. Преобразование в уравнение квадратичной параболы.
- 8 Вывод формулы максимальной геометрической высоты всасывания. Пути снижения динамического напора на всасывании.
- 9 Согласование насоса с трубопроводом, рабочая точка. Характеристика по всасыванию. Проверка возможности всасывания.
- 10 Классификация одноступенчатых и многоступенчатых горизонтальных ЦБН, вертикальных ЦБН (со схематическим изображением и примерами маркировки).
- 11 Движение жидкости в ЦБН, планы скоростей в соответствие со струйной теорией.
- 12 Вывод основного уравнения ЦБН.
- 13 Циркуляция и искажение треугольников скоростей, действительный напор
- 14 Влияние угла β_2 на теоретический напор ЦБН.
- 15 Влияние ширины лопасти ЦБН на выходе на теоретический напор.
- 16 Влияние диаметра окружности выхода ЦБН на теоретический напор.
- 17 Подобие насосов. Соотношения между параметрами модельного и натурного насосов.
- 18 Параметры насоса на различных оборотах (соотношение параметров).
- 19 Вывод формулы соотношения n , q , N натурного и модельного насосов.
- 20 Понятие об эталонном насосе. Вывод формулы коэффициента быстроходности.
- 21 Классификация лопастных насосов по быстроходности. Влияние n_s на геометрию ЦБН.
- 22 Влияние коэффициента быстроходности на характеристики ЦБН.
- 23 Теоретическая характеристика напора ЦБН (вывод формулы).
- 24 Действительные рабочие характеристики ЦБН, помпаж.
- 25 Действительные универсальные характеристики ЦБН и их построение.
- 26 Построение расчетной напорно-расходной характеристики ЦБН.
- 27 Методы регулирования подачи ЦБН.
- 28 Параллельная и последовательная работа двух центробежных насосов.
- 29 Кавитация в ЦБН Физическая сущность, изменение давления вдоль лопасти ЦБН.
- 30 Влияние кавитации на характеристики насоса. Причины понижения абсолютного давления во всасывающем тракте. Меры по предотвращению кавитации.
- 31 Стенд для кавитационных испытаний. Кавитационные характеристики ЦБН и определение допустимого кавитационного запаса насоса.
- 32 Влияние диаметра трубопровода на режим работы ЦБН (на основе анализа уравнений динамического напора полного и на всасывании).
- 33 Причины возникновения осевой силы в ЦБН. Эпюра разности давлений и формула определения основной составляющей осевой силы.
- 34 Гидравлические способы разгрузки ЦБН от осевой силы.
- 35 Работа ЦБН на вязких жидкостях, характер изменения параметров, пересчет параметров насоса с воды на вязкие жидкости.
- 36 Достоинства и недостатки ЦБН. Конструктивные типы и параметры ЦБН различных судовых систем.
- 37 Осевой насос. Схема, принцип действия, характеристики и область применения.
- 38 Основы расчёта осевых насосов (с выводом формулы диаметра). Планы скоростей.
- 39 Схемы и принцип действия закрыто и открыто- вихревых насосов.
- 40 Самовсасывание вихревых насосов. Устройство воздухоотделителя, принцип действия.
- 41 Характеристики, оценка и область применения вихревых насосов. Центробежно-вихревые насосы.
- 42 Основы расчёта вихревых насосов (определение окружной скорости и диаметра рабочего колеса, расчет размеров отливного канала, мощность электродвигателя).
- 43 Струйные насосы. Классификация, назначение на судне (с рисунками). Принцип действия водоструйного эжектора, преобразование энергии.
- 44 Определение КПД эжектора, характеристика, оценка. Выбор оптимального расстояния от выходного сечения сопла до камеры смешения.
- 45 Основы расчёта водоструйного эжектора (использование уравнения баланса количества движения, определение скоростей, входящих в уравнение баланса, применение уравнения расхода).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При защите лабораторных работ обучающемуся задается три вопроса по теме работы. В случае ответа на поставленные вопросы работа считается защищенной. При ответе на два вопроса и полном отсутствии ответа на третий, или неполном ответе, на все три вопроса лабораторная работа считается не защищенной.

При защите практических работ студенту задается не менее 2-х вопросов. Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не ответил на заданные вопросы.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения

требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

Методика оценки курсовой работы

Оценка «отлично» ставится обучаемому, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы студент продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты студент демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка «хорошо» ставится обучаемому, который выполнил курсовую работу (проект), но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы программе этапов освоения компетенции, допускает непринципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучаемому, который допустил просчеты и ошибки, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучаемому, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

Экзамен по дисциплине содержит вопросы направленные на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит четыре вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине.

Экзамен проводится в письменном виде.

Оценка за экзамен выставляется в соответствии с приведенными ниже требованиями.

2 (неудовлетворительно) - выставляется обучающемуся, если хотя бы одно из заданий не выполнено или выполнено не в полном объеме и/или один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые привели к значительному искажению итогового результата

3 (удовлетворительно) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые повлекли незначительное искажение итогового результата.

4 (хорошо) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, не влияющие (или слабо влияющие) на итоговый результат.

5 (отлично) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме и без ошибок.

В случаях, если студент дает не полные и/или не развернутые ответы на вопросы билета или же ответы содержат ошибочные сведения и выводы, преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков студента в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Харин Владимир Митрофанович, Занько Олег Николаевич, Дёкин Борис Григорьевич, Писклов Виктор Тимофеевич, Харин Владимир Митрофанович	Судовые машины, установки, устройства и системы: учебник для высш. мор. учеб. заведений	Москва: ТрансЛит [и др.], 2010
Л1.2	Бабич А. В.	Эксплуатация судовых вспомогательных механизмов, систем и устройств: курс лекций	Москва: РУТ (МИИТ), 2015

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Егоров	Судовое вспомогательное энергетическое оборудование: конспект лекций	Новосибирск: НГАВТ, 1998
Л2.2	Чиняев Иван Алексеевич	Судовые вспомогательные механизмы: учебник	Москва: Транспорт, 1989

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Пушнин Валерий Петрович	Гидравлические рулевые машины: метод. указ. по дисц. "Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства"	Новосибирск: НГАВТ, 2007
ЛЗ.2	Егоров Г. Л., Пичурин А. М.	Методические указания для расчёта судовых насосов	Новосибирск: НГАВТ, 2008
ЛЗ.3	Пушнин Валерий Петрович	Разработка гидропривода буксирной лебедки: Метод. указ. по выполнению расчетно-графической работы	Новосибирск: НГАВТ, 2014
ЛЗ.4	Пушнин Валерий Петрович	Тепловой расчёт водотрубного вспомогательного парового котла: метод. указ. по вып. курсовой работы по дисциплине "Судовые котельные и паропроизводящие установки"	Новосибирск: СГУВТ, 2016
ЛЗ.5	Егоров Георгий Леонидович, Пушнин Валерий Петрович, Андрющенко Сергей Петрович	Судовое вспомогательное энергетическое оборудование: метод. указ. к выполнению курсовой работы по теме "Расчет одноступенчатого центробежного насоса"	Новосибирск: СГУВТ, 2020

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника
Лаборатория Судовых энергетических установок - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и

	пневматические системы, Теплотехника
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника