



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


_____ Грибиниченко М.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор отделения ММТиТ


_____ Грибиниченко М.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Судовое вспомогательное энергооборудование

Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Судовое оборудование
Форма подготовки заочная

курс 3,4
лекции 16 час.
практические занятия 14 час.
лабораторные работы 8 час.
в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. 4 / лаб. 00 час.
всего часов аудиторной нагрузки 38 час.
в том числе с использованием МАО 8 час.
самостоятельная работа 250 час.
в том числе на подготовку к зачету/экзамену 4/9 час.
контрольные работы (количество) 0
курсовая работа / курсовой проект 4 курс
зачет 3 курс
экзамен 4 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

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

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

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

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

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

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

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

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины «Судовое вспомогательное энергооборудование»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.04).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – зачет/экзамен.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о физических процессах, происходящих при работе нагнетателей в составе судовых энергетических установок, о технико-экономических характеристиках нагнетателей и областях применения, а также приобретение практических навыков конструирования и расчета судовых нагнетателей. Полученные знания будут способствовать повышению качества подготовки техников-механиков для судостроительной промышленности.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся систематизированные знания о современных и типовых конструкциях, их параметрах и характеристиках, их месте в составе судна и судовых энергетических установок; принципах действия и основах физических процессов, происходящих в судовых гидравлических машинах и аппаратах, опреснителях, холодильных машинах, установках кондиционирования воздуха, элементах систем; основы их проектирования, конструирования, расчета и исследования;

- помочь студентам познать специфику новейших механизмов, применяемых на судах современной постройки: вопросы, касающиеся конструкций, принципа действия и основ расчета судовых механизмов, установок и аппаратов, в т.ч. насосов судовых систем: поршневых, ротационных, лопастных, центробежных, струйных и вакуумных, компрессоров, вентиляторов, водоопреснительных установок и аппаратов кондиционирования воды, сепараторов топлива и масла, рулевых машин, якорно-швартовых механизмов, шлюпочных лебедок и механизмов грузовых устройств и люковых закрытий, буксирных лебедок, рыбопромысловых механизмов и др.;

- обеспечить студентов практическими навыками выполнения расчетов по судовому вспомогательному энергооборудованию при

проектировании, постройке, эксплуатации, ремонте и модернизации судов различных классов и типов.

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

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций	
ПК-4 готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры	Знает	судовые и функциональные системы; топливо, смазочные материалы судовых энергетических установок; правила технической эксплуатации судовых систем, энергетических установок и других судовых механизмов.
	Умеет	подготавливать к пуску, пускать, включать в работу и останавливать системы энергетических установок, котлов, вспомогательных механизмов и оборудование, обслуживающие эти установки;
	Владеет	практическим опытом эксплуатации судовых машин и механизмов, судовых систем и технических устройств
ПК-7 готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает	технологические процессы,
	Умеет	обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов
	Владеет	технические средства и технологии
ПК-12 — готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки	Знает	основные объекты, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки
	Умеет	участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений
	Владеет	практическим опытом участия в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки
ПК-18 — готовность участвовать в разработке технологических процессов эксплуатационного, технического обслуживания, реновации и ремонта судов и средств океанотехники, энергетических установок, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, общесудовых устройств и систем, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с использованием типовых методик расчетов	Знает	технологические процессы эксплуатационного, технического обслуживания, реновации и ремонта судов и судового главного оборудования,
	Умеет	обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов
	Владеет	Практическим опытом разработки технологических процессов
ПК-19 — способность определять техническое состояние и остаточный ресурс морской	Знает	Современные методы определения технического состояния судового главного оборудования
	Умеет	Определять техническое состояние и остаточный

(речной) техники		ресурс судового главного оборудования
	Владеет	Методами определения технического состояния судового главного оборудования

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций	
ПК-4 готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры	Знает	Знание корпусных конструкций, энергетического оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
	Умеет	Умение использования нормативно-технической документации для участия в технологической проработке проектируемых объектов морской техники
	Владеет	Навыками участия в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
ПК-18 — готовность участвовать в разработке технологических процессов эксплуатационного, технического обслуживания, реновации и ремонта судов и средств океанотехники, энергетических установок, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, общесудовых устройств и систем, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с использованием типовых методик расчетов	Знает	Знание технологических процессов производства и ремонта конструкций и средств океанотехники
	Умеет	Умение выбрать и рационально использовать методики расчета отдельных элементов конструкций и деталей оборудования в условиях эксплуатации и ремонта
	Владеет	Владение способностью определить аварийные места средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического оборудования и навыками их ремонта и обслуживания
ПК-19 — способность определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники	Знает	Знание современных методов определения технического состояния морской (речной) техники
	Умеет	Умение определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники
	Владеет	Владение методами определения технического состояния морской (речной) техники

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. СУДОВЫЕ СИСТЕМЫ ПИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

1. Введение. Содержание и задачи дисциплины. Место курса в системе подготовки инженера-механика по проектированию и монтажу судовых энергетических установок. Определение суровой системы.

2. Классификация судовых систем: по выполняемой функции, роду перекачиваемой жидкости и газа, влияния на эксплуатационные качества судна, безопасность и живучесть. Перспективы развития судостроения.

3. Конструктивные элементы судовых систем.

4. Трубы и соединения. Номенклатура и материалы судовых трубопроводов. Условный диаметр и условное давление. Классификация и типы соединений: сварные фланцевые, муфтовые и т.д.

5. Арматура. Назначение и квалификация. Характеристика и конструктивное исполнение отдельных видов арматуры: клинкетты, задвижки и запорки, краны и манипуляторы.

6. Общесудовые системы.

7. Трюмно-балластные системы. Назначение, классификация, характеристики, устройство, основные элементы.

Основные требования Российского морского регистра судоходства к трюмным системам. Требования международных конвенций к сбросу трюмных вод. Основы проектирования систем для судов разного назначения.

8. Санитарные системы. Система питьевой воды. Система мытьевой воды. (холодной и горячей). Санитарные требования. Сточно-фановые системы. Основа проектирования. Требования к сбросу сточно-фановых вод. Передача сточных вод в порту.

9. Противопожарные системы. Общие требования к пожарной безопасности на судах. Классификация противопожарных систем, назначение, краткая характеристика. Системы водотушения. Устройство систем, основы расчета. Требования Российского морского регистра судоходства. Выбор пожарных насосов. Системы газотушения и пенотушения. Российского морского регистра судоходства.

10. Система комфортного климата.

11. Санитарно-гигиенические требования и основа комфортного кондиционирования воздуха. Требования санитарных правил по обеспечению микроклимата на судах. Понятие о комфортном кондиционировании воздуха.

Санитарно-гигиенические основы кондиционирования воздуха на судах. Термодинамические основы тепловоздушной обработки воздуха. Процессы изменения состояния влажного воздуха. Основные методы определения влажности воздуха. Тепло и массообмен между воздухом и водой. Способы увлажнения и осушения воздуха.

12. Устройство и проектирование судовых систем кондиционирования воздуха. Классификация систем КВ. Одноканальные центральные системы без дополнительной обработки воздуха в каютных воздухораспределителях и с доводочными воздухораспределителями. Двухканальная центральная система КВ. Автономная система КВ. Сравнение и технико-экономическая оценка систем.

13. Тепловлажностные расчеты систем КВ. Теплопритоки и теплопотери через ограждающие поверхности. Солнечная радиация. Выделение теплоты и влаги людьми. Графоаналитические расчеты систем КВ, определение тепловлажностных нагрузок на кондиционеры и воздухораспределители. Основы проектирования.

14. Гидравлические расчеты трубопроводов судовых систем.

15. Гидравлические расчеты судовых систем общего назначения. Параметры работы сети, характеристика сети. Потери напора в прямых участках. Местные сопротивления. Коэффициент потерь на трение и местное сопротивление, их связь с характером течения жидкости и газа.

16. Методы расчета трубопроводов. Классификация, назначение, основные расчетные уравнения. Проектирование судовых систем. Обоснование выбора параметров системы.

17. Гидравлические машины и работа их на сеть.

18. Классификация гидравлических машин. Назначение, параметры, характеристики. Современное состояние и проблемы дальнейшего совершенствования.

19. Теория и проектирование лопастных насосов.

20. Общие введения в конструкции центробежных насосов. Треугольники скоростей. Основное уравнение центробежного насоса. Влияние угла установки лопасти на напор. Зависимость между теоретическим и действительным напором.

21. Уравнения подобия лопастных насосов. Коэффициент быстроходности. Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности.

22. Потеря энергии в центробежном насосе. Гидравлический, объемный, механический и полный КПД. Основы проектирования центробежных насосов.

23. Кавитация и допустимая высота всасывания. Кавитационный запас энергии. Допустимая высота всасывания. Уравнения подобия при кавитации, коэффициенты кавитационного подобия. Самовсасывающие устройства.

24. Давление жидкости на рабочее колесо. Радиальное и осевое давление. Разгрузка рабочих колес и ротора от осевых сил.

25. Регулирование подачи насоса (дроссельное, изменение частоты вращения, поворот лопастей, перепуск). Параллельная и последовательная работа насосов на сеть.

26. Вихревые насосы. Типы колес. Основные понятия, энергетические характеристики. Основы проектирования.

27. Осевые насосы. Конструктивные особенности. Основное уравнение по теореме Жуковского. Энергетические характеристики. Направляющий в спрямляющие аппараты, решетка рабочего колеса, скорости потоков на входе и выходе.

28. Насосы объемного типа.

29. Поршневые насосы. Конструктивное исполнение и особенности. Классификация КПД поршневого насоса и его составляющие. Основы расчета. Характеристика поршневого насоса. Коэффициент неравномерности подачи.

30. Шестеренчатые насосы. Конструктивное исполнение. Производительность насоса. Явление кавитации. Энергетические характеристики. Основы проектирования.

31. Струйные аппараты.

32. Основные понятия и область применения. Энергетическое уравнение струйного насоса. КПД. Характеристики. Классификация по роду рабочей и перекачиваемой жидкости.

33. Судовые вентиляторы.

34. Общие сведения, классификация. Конструктивное исполнение судового центробежного вентилятора. Энергетические характеристики. Работа на сеть. Выбор вентиляторов. Помпаж вентиляторов. Шум в системах и борьба с ним.

35. Судовые компрессорные установки.

36. Определение и классификация компрессоров. Основы уравнения энергообмена в компрессорных машинах. Процесс сжатия газа. Уравнение сохранения энергии и обобщенное уравнение Бернулли применительно к рабочему процессу в компрессоре. Основные КПД компрессоров. Определение мощности привода.

37. Объемные компрессоры. Поршневые компрессоры. Устройство, действие и классификация. Рабочий процесс, индикаторная диаграмма.

Основные параметры поршневого компрессора. Особенности поршневых компрессоров холодильных машин.

38. Ротационные компрессоры. Особенности рабочих процессов в различных ротационных машинах.

Раздел 2. Судовые опреснительные установки, холодильные машины и элементы систем экологической безопасности

1. Водоподготовка и сертификация водоочистных устройств.
2. Пресная вода. Водные ресурсы. Качество воды. Магнитная обработка воды. Сертификация водоочистных устройств.

3. Судовые опреснительные установки.
4. Морская вода. Химический состав и теплофизические свойства морской воды и рассолов. Классификация методов опреснения. Электродиализ, обратный осмос, химическое обессоливание.

5. Термическое опреснение. Классификация способов, краткая характеристика. Устройство ОУ термической дистилляции, основные элементы ОУ с кипением в объеме. Рабочий процесс, классификация ОУ с погружными греющими батареями.

6. Основы проектирования ОУ. Тепловой расчет греющей батареи и конденсатора. Компоновка тепловых элементов. Гидравлические расчеты сопротивлений движений вторичного пара.

7. Опреснение без изменения агрегатного состояния. Химическое, электрохимическое, газгидрантное опреснение. Осмотическое опреснение.

8. Накипеобразование и теплообменных аппаратах ОУ. Основы теории карбонатного равновесия морской воды. Первичные и вторичные накипи, состав накипи, влияние температуры рассола и интенсивности теплообмена. Борьба с накипеобразованием, предотвращение отложений накипи.

9. ОУ мгновенного вскипания. Устройство. Особенности рабочего процесса. Производительность ступени испарения. Удельный расход теплоты. Регенерация теплоты в многоступенчатых установках. Основы проектирования.

10. ОУ с испарителями пленочного типа. Особенности рабочего процесса. Система уравнений сопряженного теплообмена и балансов теплоты и массы. Пленкообразующие устройства. Основы проектирования. Пленочные приставки к ОУМВ.

11. Опреснительные установки с газовым носителем (гигроскопические опреснители). Рабочий процесс в диаграмме влагосодержание-энтальпия влажного воздуха. Конструктивная схема ОУ.

Затраты тепловой и электрической энергий. Утилизация теплоты, дымовых газов СЭУ для получения пресной воды. Рабочий процесс. Расчет тепло и массообмен в пленочных контактных аппаратах.

12. Холодильные машины.

13. Назначение холодильных установок на судах. Способы получения холода, физические процессы. Свойства холодильных агентов для парокомпрессорных холодильных машин. Основные теплофизические характеристики. Диаграммы температура-энтропия и давление-энтальпия для хладагентов.

14. Схемы и циклы одноступенчатых парокомпрессионных холодильных машин. Регенеративный цикл. Расчет цикла холодильной машины. Анализ работы. Основа теплового расчета. Стандартная хладопроизводительность. Подбор компрессоров.

15. Пароэжекторные и абсорбционные холодильные машины. Принцип действия, рабочий процесс. Конструктивное исполнение. Преимущества, недостатки. Перспективы развития. Основы расчета и проектирования.

16. Элементы систем экологической безопасности.

17. Водоиспользование на судах. Характеристики загрязненных вод, суточное их накопление. Требования МАРПОЛ 1975/78 к сбросу загрязненных вод. Остатки после очистки загрязненных вод. Обезвреживание остатков. Токсические выбросы с дымовыми газами СЭУ. Задачи по охране воздушной среды.

18. Очистка сточных вод. Методы очистки. Классификация, краткая характеристика. Принципиальные схемы системы очистки. Основные химические реакции биологической очистки сточных вод. Методы обеззараживания сточных вод. Воздействие активного хлора на патогенные системы. Получение гиперхлорита натрия.

19. Судовые нефтесодержащие воды (НСВ) и методы их очистки. Физико-химические свойства дисперсной части НСВ. Классификация и характеристика методов и устройств очистки НСВ. Основные физические понятия гравитационной очистки НСВ. Коалесценция, коагуляция, флотация, центробежная сепарация. Ступенчатые схемы очистки. Удельные затраты. Перспективы развития систем очистки. Автоматизация и приборы контроля.

20. Комплексные системы экологической безопасности (на примере рыбообработывающего судна). Принципиальные схемы. Основные положения комплексного решения. Экологические и технико-экологические показатели комплексных систем. Перспективы развития.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (14 час.)

Занятие 1. Расчет толщины стенки трубопроводов в зависимости от материала труб, назначения системы. Выбор условного диаметра труб и определение рабочего пробного давления. Методика и нормы расчета (1 час.).

Занятие 2. Условные графические обозначения схем судовых систем и систем СЭУ. Чтение условных схем. Вычерчивание принципиальной и расчетной схемы системы с обозначением всех элементов её (1 час.).

Занятие 3. Проектирование, гидравлический расчет и выбор насосов водопожарной системы судна (0,5 час.).

Занятие 4. Тепловлажностные расчеты для группы жилых помещений грузового судна (0,5 час.).

Занятие 5. Расчет судовой групповой системы кондиционирования воздуха (КВ). Построение в диаграмме влажосодержание-энтальпия влажного воздуха тепло влажностной обработки воздуха предложенной системы КВ. Определение тепловлажностных нагрузок на кондиционеры и воздухораспределители (1 час.).

Занятие 6. Расчет гидродинамики и проточной части пожарного центробежного насоса (0,5 час.).

Занятие 7. Профилирование меридианного сечения рабочего колеса, лопасти в плане (0,5 час.).

Занятие 8. Расчет элементов корпуса центробежного насоса (уплотнение переднее, спиральный отвод). Конструктивная компоновка насоса (1 час.).

Занятие 9. Расчет суточного водопотребления рыбоперерабатывающего судна (1 час.).

Занятие 10. Определение эксплуатационной производительности ОУ мгновенного вскипания и выбор количества установок для рыбообрабатывающего судна (1 час.).

Занятие 11. Разработка тепловой и конструктивной схем ОУ (1 час.).

Занятие 12. Конструирование теплообменных аппаратов ОУ и определение поверхностей нагрева (1 час.).

Занятие 13. Гидравлические расчеты систем ОУ, выбор гидравлических машин. Определение себестоимости опресненной воды (1 час.).

Занятие 14. Построение рабочего процесса холодильной машины для системы кондиционирования воздуха (1 час.).

Занятие 15. Тепловой расчет и определение основных размеров

компрессора. Пересчет рабочей хладопроизводительности для стандартных условий и подбор компрессора по каталогу (1 час.).

Занятие 16. Определение суточного накопления количества загрязненных вод и токсичных газов выбросов судна. Выбор систем очистки. Количество обводненных остатков после загрязнения вод. Выбор системы обезвреживания (1 час.).

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (8 час.)

Лабораторная работа №1. Эскизирование систем трубопроводов (0,55 час.)

1. Студент должен выполнить эскиз предложенной системы и дать краткую характеристику каждому элементу системы, указать соединения, тип арматуры.

2. Измерить диаметр трубопровода, указать условный проход и материал трубы (ориентировочно).

3. Дать трассировку трубопровода с указанием размеров длин участков и опор подвесок.

Работа выполняется по лекционному курсу раздела 1-3, части 1.

Цель работы — практическое ознакомление с конструктивным элементом судовых систем. Правильность выполнения эскиза контролируется преподавателем.

Лабораторная работа №2. Энергетические испытания центробежного насоса ЭЦВ-25 (0,5 час.)

1. На специальном стенде выполняются энергетические испытания центробежного насоса.

2. Измеряется полный напор, подача, мощность электроэнергии на привод насоса и другие параметры.

3. Строится рабочие характеристики насоса, сравниваются с заводскими и объясняются причины несоответствия.

Выполняется работа бригадным методом 3-5 студентов, отчет по работе оформляется общий на бригаду и защищается коллективно.

Лабораторная работа №3. Кавитационные испытания центробежного насоса ЭЦВ-25 (1 час.)

1. На специальном стенде выполняются энергетические испытания при различных частотах вращения рабочего колеса.

2. Строится кавитационные характеристики при 2-х значениях подачи и вычисляется допустимая вакуумметрическая высота всасывания.

3. Данные испытаний сравниваются с паспортными и обсуждаются. Выполняется работа бригадным методом 3-5 студентов, отчет по работе

оформляется общий на бригаду и защищается коллективно. Цель работы — дополнить лекционный курс шестого раздела и дать практические навыки в проведении кавитационных испытаний и показать задачи исполнения.

Лабораторная работа №4. Определение подачи и полного напора центробежного вентилятора (0,5 час.)

1. Подача вентилятора определяется анемометром на всасывании и при помощи трубки Прандтля и микроманометра на всасывающей и напорной магистрали.

2. Измеряется полный напор вентилятора.

3. Из трех значений подачи, используя погрешность измерения, дается заключение о наиболее вероятной определяемой величине.

Работа выполняется бригадным методом, 3-5 студентами, отчет по работе оформляется общий на бригаду и защищается коллективно.

Цель работы дополнить знания по лекционному курсу, раздела 9, часть 1 и дать практические навыки в проведении испытаний вентилятора.

Лабораторная работа №5. Испытание системы, регулирование подачи одним и двумя насосами (0,5 час.)

1. На специальном стенде проводятся испытания по регулированию подачи насоса путем перепуска части жидкости.

2. Строится характеристика подача-напор при работе двух неодинаковых насосов на одну систему.

Работа выполняется бригадным методом, 3-5 студентами, отчет по работе оформляется общий на бригаду и защищается коллективно.

Цель работы — закрепить знания по лекционному курсу раздела 6.6 часть 1, дать практические навыки по испытаниям систем и возможности регулирования их характеристики.

Лабораторная работа №6. Определение содержания морской воды и рассолов (0,5 час.)

1. Соле содержание определяется двумя методами: точными денсиметрами для измерения и плотности воды и титрованием азотнокислым серебром. В обоих случаях данные измерений пересчитываются на содержание хлориона хлористого натрия и общего соле содержания.

2. Производится сравнение измерений, используя оценку погрешности измерений методов, дается заключение.

Работа выполняется бригадным методом, 2-3 студента оформляется единым отчетом и защищается коллективно.

Лабораторная работа №7. Определение жесткости морской воды (0,5 час.)

Присутствие в морской воде большого количества катионов кальция и

магния способствует образованию накипных отложений в теплообменных аппаратах.

Жесткость характеризует общее содержание катионов накипеобразователей и является важным техническим показателем качества воды. Для ее определения используется трилон Б. Измерение производится титрованием.

Работа выполняется бригадным методом, 3-4 студента, оформляется единым отчетом и защищается коллективно.

Цель работы показать способ определения жесткости в морской воде и количественные составляющие катионов магния и кальция.

Лабораторная работа №8. Определение содержания нефтепродуктов в льяльных водах (1 час.)

1. Содержание нефтепродуктов определяется путем измерения оптической плотности экстракта экстрагированного гексаном из проб льяльных вод на ФЭК-56 и нанесения данных измерений на калибровочный график.

2. Делается заключение о возможности сброса за борт данных вод.

Работа выполняется бригадным методом, 3-4 студента, оформляется единым отчетом и защищается коллективно.

Цель работы — закрепить знания по лекционному курсу раздела 4, часть 2, дать практические навыки по измерению содержания нефтепродуктов в сточных и льяльных вод.

Лабораторная работа №9. Определение дисперсности нефтепродуктов в льяльных водах (1 час.)

1. Под микроскопом в камерах Горяева измеряются диаметры и количество капель по разным сечениям проб льяльных вод, взятых через определенное время.

2. Строятся распределения по процентному содержанию капель и диаметрам. Определяются максимальные диаметры и средние.

Работа выполняется бригадным методом, 3-5 студентов, оформляется единым отчетом и защищается коллективно.

Цель работы — дополнить материал лекций по разделу 4, часть 2, показать возможности гравитационной метода очистки нефтесодержащих

Лабораторная работа №10. Комплексные испытания пленочной контактной установки для подкисления морской воды дымовыми газами (1,5 час.)

1. Испытания проводятся на комплексном огневом стенде с контактными пленочными аппаратами: очистителя дымовых газов (испарителя) и подкислителя морской воды (конденсатора).

2. Измеряются последовательно все основные характеристики согласно

плану испытаний.

Работа выполняется подгруппой студентов (10-12) человек вне расписания с предварительной подготовкой оборудования комплексного стенда. Оформляется единым отчетом и защищается коллективно.

Цель работы — получить навыки по испытаниям сложных систем, аппаратов опреснительных установок, отбору проб, комплексных измерений и

Лабораторная работа №11. Испытание пленочной опреснительной установки (0,5 час.)

1. Измерение производительности однотрубной модели ОУ производится балансовым методом. Обогрев испарительной трубы осуществляется паром от электрокотла. В ЭУ питательная вода может подаваться как при температуре насыщения, так и несогретой.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Судовое вспомогательное энергооборудование» 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

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение сессии	Изучение литературы, подготовка к лекциям, просмотр и доработка конспекта	30 час.	Проверка конспекта, собеседование
2	В течение сессии	Изучение литературы по теме разрабатываемой курсовой работы	102 час.	Проверка заданного к изучению теоретического материала, собеседование
3	В течение сессии	Подготовка к выполнению курсовой работы	50 час.	Проверка теоретического материала, собеседование
4	В течение сессии	Выполнение курсовой работы/проекта	55 час.	Проверка теоретического материала, собеседование
		Подготовка к зачету/экзамену	13 час.	Зачет/экзамен
		Всего	250 час.	

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	текущий контроль	
1	Конструктивные элементы судовых трубопроводов	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.1-5 ЛР-1 ПР-1	Раздел 1 Вопр.1-38
2	Общесудовые системы	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.1-13 ЛР-5 ПР-1	Раздел 1 Вопр.1-38
3	Гидравлические расчёты	ПК-4 ПК-	знает умеет	Раздел 1 Вопр.14-16	Раздел 1 Вопр.1-38

	систем	18 ПК-19	владеет	ЛР-2 ПР-3	
4	Гидравлические машины, работа на сеть	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.17-18 ПР-13	Раздел 1 Вопр.1-38
5	Теория и проектирование лопастных насосов	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.19-27 ПР-7	Раздел 1 Вопр.1-38
6	Насосы объемного типа	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.28-30 ЛР-2,3, ПР-8	Раздел 1 Вопр.1-38
7	Струйные аппараты	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.31-32 ПР-4	Раздел 1 Вопр.1-38
8	Особенности работы вентиляционных установок	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.33-34 ЛР-4 ПР-5	Раздел 1 Вопр.1-38
9	Судовые компрессорные установки	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.35-38 ПР-15	Раздел 1 Вопр.1-38
10	Водоподготовка и сертификация водоочистных устройств	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.1-2 ПР-9	Раздел.2 Вопр.1-20
11	Судовые опреснительные установки	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.3-11 ЛР-10,11 ПР-10-13	Раздел.2 Вопр.1-20
12	Холодильные машины	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.12-15 ПР-14	Раздел.2 Вопр.1-20
13	Элементы систем экологической безопасности	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.16-20 ЛР-6,7,8,9 ПР-16	Раздел.2 Вопр.1-20

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Афонин А.И. Теоретические основы и устройство главных и вспомогательных судовых энергетических установок: методические рекомендации / А.И. Афонин, Д.А. Попов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 40 с. — 22278397. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://www.iprbookshop.ru/47958.html>]
2. Бабич А.В. Эксплуатация судовых вспомогательных механизмов, систем и устройств: курс лекций / А.В. Бабич. — Электрон. текстовые данные. М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 76 с. — 2227-8397. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://www.iprbookshop.ru/46903.html>]
3. Борисов, Н.Н. Эксплуатация судовых вспомогательных механизмов, устройств и систем / Н.Н. Борисов, Н.А. Пономарев, С.Г. Яковлев. Электрон. дан. — Нижний Новгород: ВГУВТ (Волжский государственный университет водного транспорта), 2014. — 64 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://e.lanbook.com/books/element.php?pl/id=60799>]

Дополнительная литература

1. Зябров В.А. Автоматика судовых энергетических установок и вспомогательных машин и механизмов: методические рекомендации / В.А. Зябров, Д.А. Ропов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 78 с. — 2227-8397. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://www.iprbookshop.ru/46423.html>]
2. Косыгин И.А. Судовые вспомогательные системы и механизмы: курс лекций / И.А. Косыгин, О.А. Тюрина. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 80 с. — 2227-8397. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46848.html>
3. Основы расчёта энергетических установок/ сост. Сербин В.П., Мелешин В.В.; практикум / Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 102 с. — 2227-8397. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://www.iprbookshop.ru/66104.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. 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 «Судовое вспомогательное энергооборудование» 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 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 зачету/экзамену. Целью зачет/экзамен является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к зачету/экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи зачета/экзамена, отражен в списке зачетных/экзаменационных вопросов и программе курса «Судовое вспомогательное энергооборудование».

При подготовке к зачету/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 зачета/экзамена и получения высокой оценки

изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за зачет/экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед зачетом/экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на зачете/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 зачету/экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

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

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

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
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е,	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;	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	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 аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	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 видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации 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	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 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
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) 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 видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 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

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при

проведении учебных и научно-производственных работ.

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.

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	<i>ПК-4 Готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры</i>	Знает
Умеет		Умение использования нормативно-технической документации для участия в технологической проработке проектируемых объектов морской техники
Владеет		Навыками участия в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
<i>ПК-18 Готовность участвовать в разработке технологических процессов эксплуатационного, технического обслуживания, реновации и ремонта судов и средств океанотехники, энергетических установок, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, общесудовых устройств и систем, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с использованием типовых методик расчетов</i>	Знает	Знание технологических процессов производства и ремонта конструкций и средств океанотехники
	Умеет	Умение выбрать и рационально использовать методики расчета отдельных элементов конструкций и деталей оборудования в условиях эксплуатации и ремонта
	Владеет	Владение способностью определить аварийные места средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического оборудования и навыками их ремонта и обслуживания
<i>ПК-19 Способность определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники</i>	Знает	Знание современных методов определения технического состояния морской (речной) техники
	Умеет	Умение определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники
	Владеет	Владение методами определения технического состояния морской (речной) техники

Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Конструктивные элементы судовых трубопроводов	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел I Вопр.1-5 ЛР-1 ПР-1	Раздел I Вопр.1-38

2	Общесудовые системы	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.1-13 ЛР-5 ПР-2	Раздел 1 Вопр.1-38
3	Гидравлические расчеты систем	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.14-16 ЛР-2 ПР-3	Раздел 1 Вопр.1-38
4	Гидравлические машины, работа на сеть	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.17-18 ПР-13	Раздел 1 Вопр.1-38
5	Теория и проектирование лопастных насосов	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.19-27 ПР-7	Раздел 1 Вопр.1-38
6	Насосы объемного типа	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.28-30 ЛР-2,3 ПР-8	Раздел 1 Вопр.1-38
7	Струйные аппараты	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.31-32 ПР-4	Раздел 1 Вопр.1-38
8	Особенности работы вентиляционных установок	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.33-34 ЛР-4 ПР-5	Раздел 1 Вопр.1-38
9	Судовые компрессорные установки	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 1 Вопр.35-38 ПР-15	Раздел 1 Вопр.1-38
10	Водоподготовка и сертификация водоочистных устройств	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.1-2 ПР-9	Раздел 2 Вопр.1-20
11	Судовые опреснительные установки	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.3-11 ЛР-10,11 ПР-10,11,12,13	Раздел 2 Вопр.1-20
12	Холодильные машины	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.12-15 ПР-14	Раздел 2 Вопр.1-20
13	Элементы систем экологической безопасности	ПК-4 ПК-18 ПК-19	знает умеет владеет	Раздел 2 Вопр.16-20 ЛР-6,7,8,9 ПР-16	Раздел 2 Вопр.1-20

Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Судовое вспомогательное энергооборудование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Судовое вспомогательное энергооборудование» проводится в форме контрольных мероприятий (*выполнение*

всех лабораторных работ и защита практических работ (см. разд. II)) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Итоговая аттестация. Итоговая аттестация по дисциплине «Судовое вспомогательное энергооборудование» проводится в 6 семестре в виде устного зачета, в 7 семестре - экзамена. Итоговая аттестация проходит в форме собеседования с целью выяснения объема знаний/умений обучающегося по разделам дисциплины, пройденным за аттестуемый период, с опорой на предъявленные за рассматриваемый период подготовленные продукты образовательной деятельности в разрезе курса.

Критерии оценки студента на зачете/экзамене по дисциплине

«Судовое вспомогательное энергооборудование»

Оценка заче- че- та/экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям	Балл (рейтинг)
<i>«отлично»/ зачтено</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответами при видоизменения заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами их выполнения.	от 86% до 100%
<i>«хорошо»/ зачтено</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает программный 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; знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.	от 76% до 85%
<i>«удовлетворительно»/ зачтено</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ; фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.	от 61% до 75%
<i>«неудовлетворительно»/ не зачтено</i>	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.	менее 61%

Примечание. Совокупная оценка студента на зачете/экзамене формируется с учетом самостоятельной работы обучающегося.

**Контрольные вопросы к аттестации по дисциплине
«Судовое вспомогательное энергооборудование»**

Вопросы к зачету

СВЭО часть I;

СВЭО часть II.

1. Пресная вода.
2. Судовые опреснительные установки.
3. Судовые холодильные машины.

СВЭО часть I

1. Группы труб в зависимости от назначения (А,Б,В,Г,Д).
2. Обозначение труба 57х3 – 10А ГОСТ 8732, труба Ц – 40 ГОСТ 3262.
3. Фланцевые P_y 6,4 МПа, штуцерные D_y 32, муфтовые P_y 1,0 МПа, D_y 80, дюритовые P_y 1,0 МПа.
4. Арматура по назначению классифицируется (типовая, специальная, разная), конструктивно (исполнительный орган, привод, корпус).
5. Кран-запорно – регулирующая арматура. Клапан – запорный, дроссельный, н.з., автоматический.
6. Трюмные системы: осушительная, водоотливная, спасательная и балластные.
7. Состав противопожарной системы (тушение, ограничение и сигнализация).
8. По роду огнегасящей жидкости (водотушение, паротушение, пенотушение, газотушение, жидкостное тушение).
9. Санитарные системы.
10. Методы обезораживания пресной воды (реагентные, безреагентные, комбинированные).
11. Метаболизм- обмен веществ в организме. Эффективная температура $t_{эт} = 17, \div 26,1^\circ\text{C}$.
12. Центральные и индивидуальные агрегаты кондиционирования.

28. Классификация стр. аппаратов (по агрегатному состоянию сред, по степени сжатия P_c/P_n).
29. Инжектор, эжектор.
30. Вентиляторы: радиальные, осевые. Обозначения.

Вопросы к экзамену

СВЭО часть II

Пресная вода

1. Водные ресурсы.
2. Качество воды.
3. ГОСТ 2874-73.
4. Магнитная обработка воды.
5. Классификация ВУ по конструктивным признакам и применяемому методу очистки.
6. Порядок сертификации оборудования и устройств для очистки питьевой воды (основные положения).
7. Требования, содержание в паспорте ВУ.
8. Основные направления деятельности Центрального органа по гигиенической сертификации ВУ.

Судовые опреснительные установки

1. Требования, предъявляемые к качеству котлов, питьевой, мытьевой воды.
2. Классификация методов опреснения.
3. Испарители кипящего типа.
4. Адиабатные испарители.
5. Испарители тонкопленочного типа (роторного типа).
6. Тонкопленочные, вертикальные с падающей и восходящей пленкой.
7. Гигроскопические испарители.
8. Гидрофобные испарители.
9. Гелиоопреснение.

10. Опреснение вымораживанием (только принцип метода).
11. Схема и ее работа опреснительной установки эжекционного типа.
12. Химическое опреснение.
13. Электрохимическое опреснение.
14. Газгидрантное опреснение.
15. Опреснение экстракцией.
16. Осмотическое опреснение.

Судовые холодильные машины

1. Методы естественного и искусственного охлаждения.
2. Принципиальная схема работы холодильной машины.
3. Получение низких температур дросселированием (принцип).
4. Объемная работа при дросселировании $p_2v_2 - p_1v_1 > 0$
5. $p_2v_2 - p_1v_1 < 0$
6. $p_2v_2 - p_1v_1 = 0$
7. Процесс расширения с совершением внешней полезной работы.
8. Вихревой эффект при получении низких температур.
9. Холодильный цикл, обратный круговой процесс.
10. Понятие рабочих тел в процессе охлаждения, их основные свойства.
11. Цикл компрессорной холодильной машины.
12. Схема паровой холодильной машины, принцип работы.
13. Принцип работы холодильной машины парэжекторной. Теоретический цикл.
14. Рабочая схема и ее описание пароводяной эжекторной холодильной машины.
15. Простейшая схема абсорбционной холодильной машины.
16. Принцип работы абсорбционной холодильной машины.