

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Судовые энергетические установки

Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового
электрооборудования и средств автоматики

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики, включая МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1093451
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав
Александрович
Дата: 06.07.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями дисциплины «Судовые энергетические установки» являются развитие личности обучающегося и овладение соответствующими компетенциями в рамках задач, решаемых дисциплиной

Задачами освоения дисциплины «Судовые энергетические установки» являются:

- изучение многообразных типов энергетических установок речных и морских судов;
- изучение методик выбора типа судовой энергетической установки, мощности главных и вспомогательных двигателей, состава главных и вспомогательных энергетических установок и систем, их обслуживающих;
- изучение принципов размещения механизмов и оборудования в машинных помещениях;
- изучение принципов обеспечения экологической безопасности СЭУ;
- ознакомление с возможностями применения систем автоматизированного проектирования при решении проектных задач создания СЭУ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ПК-3 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями;

ПК-11 - Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами;

ПК-12 - Способен осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации;

ПК-13 - Способен исполнять должностные обязанности командного состава судов в соответствии с нормативными документами;

ПК-29 - Способен осуществлять работы с системами управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая

системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки;

использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки;

передавать знания, навыки подчиненным специалистам;

осуществлять работы с системами управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии;

Знать:

способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных;

конструкцию и принципы работы механических систем, включая первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку; вспомогательные механизмы в машинном отделении; системы управления рулем; системы обработки грузов; палубные механизмы; бытовые судовые системы;

теоретические разделы термодинамики, механики и гидромеханики;

гребные электрические установки судов, электродвигатели и системы управления;

системы дистанционного автоматического управления главным двигателем, вспомогательными механизмами в машинном отделении;

системы автоматического управления вспомогательных котлов;

электрооборудование машинного отделения, электроэнергетической установки и главной энергетической установки;

системы управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии;

Владеть:

навыками работы с измерительными приборами и инструментами;
навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции, их устранение;

навыками проведение планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции;

навыками подготовки электрооборудования к действию при вводе (выводе) в действие энергетической установки;

навыками периодического осмотра оборудования, оценки технического состояния, проверки и настройки работы систем автоматического регулирования, включая системы дистанционного управления главной двигательной установки судна;

навыкам по руководству работами по замене вышедших из строя узлов и агрегатов систем автоматики и управления главной двигательной установки и вспомогательных механизмов;

навыками эксплуатации систем управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии;

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		

Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Определение СЭУ как сложного энергетического комплекса Рассматриваемые вопросы: Назначение, состав и классификация судовой энергетической установки Основные технические показатели СЭУ: - показатели мощности и обеспечение заданной скорости судна; - показатели маневренности; - автономность плавания; - показатели массы и габаритов; - показатели надежности и ремонтпригодности; - показатели усилий обитаемости; Показатели тепловой и экономической эффективности СЭУ. Основные направления повышения эффективности СЭУ.
2	Типы СЭУ Рассматриваемые вопросы: Основы термодинамики. Газовые законы, Уравнение состояния идеального газа. Термодинамические циклы. Теплопередача; Конструктивные схемы судовых энергетических установок. Дизельная ЭУ, Газотурбинная ЭУ, Паротурбинная ЭУ, Ядерная ЭУ конструкция, рабочий цикл, принцип действия, достоинства и недостатки
3	Этапы проектирования СЭУ Рассматриваемые вопросы: Определение эффективной мощности СЭУ. Выбор числа гребных валов и способа реверсирования судна. Выбор и обоснование типа судовой энергетической установки, ее конструктивной схемы. Основные

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	принципы выбора СЭУ. Главный двигатель. Методика выбора главного двигателя и типа передачи мощности с учетом их стандартизации, требований к пропульсивному комплексу, определяемых условиями эксплуатации
4	Судовой валопровод Рассматриваемые вопросы: Назначение. Состав элементов валопровода Гребной и дейдвудный валы. Дейдвудное устройство. Промежуточные валы и опорные подшипники. Упорный вал и главный упорный подшипник. Переборочные уплотнения. Тормоз Основы расчета элементов валопровода. Судовые передачи. Судовые муфты.
5	Вспомогательные ЭУ Рассматриваемые вопросы: Определение теплопроизводительности и состава вспомогательной котельной установки. Определение мощности и состава судовой электростанции. Табличный и аналитический методы. Типы опреснительных установок
6	Системы СЭУ Рассматриваемые вопросы: Последовательность проектирования систем СЭУ, комплектация вспомогательным оборудованием с учетом требований стандартизации и согласования спецификационных и режимных характеристик оборудования. Определение запасов топлива, масла и воды.
7	Топлива и масла Рассматриваемые вопросы: Физико-химические свойства топлива и смазочных материалов, применяемых в СЭУ. Браковочные параметры масел
8	Вредные выбросы отработавших газов СДВС Рассматриваемые вопросы: Состав вредных выбросов отработавших газов судовых дизелей Оксиды азота в ОГ. Нормирование вредных выбросов дизелей Макрочастицы (дымность) ОГ дизелей и ее нормирование Основные пути снижения вредных выбросов ОГ судовых дизелей Применение природного газа в качестве моторного топлива, как средства снижения токсичных выбросов судовых дизелей
9	Размещение механизмов и оборудования в машинном отделении Рассматриваемые вопросы: Размещение механизмов и оборудования в МО, в том числе в МО МАНС, обеспечение требований надзорных органов. Определение центра массы судовой энергетической установки. Обеспечение экологической безопасности СЭУ СЭУ судов технического флота и судов специального назначения
10	Перспективы развития судовых энергетических установок Рассматриваемые вопросы: Перспективы развития СЭУ. Организация и методика применения САПР при проектировании СЭУ. Основные направления повышения эффективности СЭУ. Системы регенерации, утилизации теплоты в СЭУ с учетом их связи с основными показателями СЭУ.
11	Управление энергетической установкой Рассматриваемые вопросы: Комплекс систем автоматизации СЭУ Береговые центры управления автономным судоходством

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Винто-рулевая движительная установка Особенности компоновки судна и СЭУ МАНС Системы управления СЭУ Система мониторинга и управления двигателем проекта «MUNIN» Об энергоэффективности безэкипажных судов

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение основных показателей СЭУ В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - определить эффективную мощность СЭУ для выбранного судна и мощность главного двигателя - определить эффективный КПД энергетической установки - определить запасы топлива, масла и воды
2	Выбор главного двигателя В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - произвести техникоэкономическое обоснование выбора главного двигателя. - обосновать выбор главной передачи и способа реверсирования
3	Расчет элементов валопровода В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - разработать принципиальную схему судового валопровода. - определить диаметры валов. - определить расстояния между опорами валопровода.
4	Определение теплопроизводительности и состава вспомогательной котельной установки. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык определения теплопроизводительности и состава вспомогательной котельной установки
5	Определение мощности и состава судовой электростанции. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык определения мощности и состава судовой электростанции и заполнить таблицу нагрузок СЭС
6	Топливная система В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - изучить основные элементы, входящие в топливную систему; - разработать принципиальную схему топливной системы
7	Масляная система В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - изучить основные элементы, входящие в масляную систему; - разработать принципиальную схему масляной системы.
8	Система охлаждения В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - изучить основные элементы, входящие в систему охлаждения; - разработать принципиальную схему системы охлаждения
9	Система сжатого воздуха В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - изучить основные элементы, входящие в систему сжатого воздуха; - разработать принципиальную схему системы сжатого воздуха.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные типы современных судовых энергетических установок и их конструктивные схемы. В результате работы на практическом занятии студент изучает основные типы судовых энергетических установок и их конструктивные схемы (ДЭУ, ПТУ, ГТУ, ЯЭУ)
2	Судовой валопровод В результате работы на практическом занятии студент изучает состав и основные схемы судового валопровода, а также конструкцию его основных элементов
3	Передача мощности от главного двигателя к движителю. Механическая передача с реверс-редуктором, гидродинамическая и комбинированная В результате работы на практическом занятии студент изучает способы передачи мощность от главного двигателя к движителю, а так же конструкцию и принцип действия судовых передач
4	Типы водоопреснительных установок В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия судовых водоопреснительных установок
5	Назначение, принцип действия и классификация судовых котельных установок В результате работы на практическом занятии студент изучает судовые котельные установки
6	Судовая энергетическая установка теплохода В результате работы на практическом занятии студент изучает энергетическую установку теплохода, расположение машинного отделения на судне и размещение в нём основного оборудования

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Работа с лекционным материалом, литературой
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъёмностью 3000 тонн.

Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъёмностью 4100 тонн.

Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъёмностью 5600 тонн.

Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъёмностью 10000 тонн.

Проект СЭУ танкера грузоподъёмностью 5200 тонн.

Проект СЭУ танкера грузоподъёмностью 9600 тонн.

Проект СЭУ танкера грузоподъёмностью 1500 тонн.

Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 150000 тонн.

Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 320000 тонн.

Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажировместимостью 200 чел.

Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажировместимостью 350 чел.

Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажировместимостью 1000 чел.

Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажировместимостью 77 чел.

Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажировместимостью 2700 чел.

Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажировместимостью 5400 чел.

Проект СЭУ буксира мощностью 500 кВт

Проект СЭУ буксира мощностью 1800 кВт

Проект СЭУ буксира-толкача мощностью 1500 кВт

Проект СЭУ буксира-толкача мощностью 3000 кВт

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Кузнецов, В. В. Эскизное проектирование судовых энергетических установок : учебное пособие / В.В. Кузнецов, С.В. Максимов, С.И. Толстой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 220 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-014944-8. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2099969 – Режим доступа: по подписке.
2	Акладная, Г. С. Судовые энергетические установки [Электронный ресурс] : Методические рекомендации / Г. С. Акладная. - Москва : МГАВТ, 2010. - 60 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/403855
3	Судовые энергетические установки / Г.А. Артемов [и др.]. — Л. : Судостроение, 1987. - 480 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026762
4	Васильев, Б. В. Конаков, Г.А. Судовые энергетические установки и техническая эксплуатация флота : учебник для вузов водн. трансп. / Г.А. Конаков, Б.В. Васильев ; под. ред. Г.А. Конакова. - М. : Транспорт,	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026258

	1980. - 423 с. - Текст : электронный.	
5	Зябров, В. А. Энергетические установки судов различных типов и назначения: методические рекомендации для выполнения лабораторных работ / В. А. Зябров, Д. А. Попов, В. С. Епифанов. — Москва : МГАВТ, 2020. - 73 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1057310 . – Режим доступа: по подписке.
6	Зябров, В.А. Автоматизированные системы управления судовых энергетических установок : методические рекомендации для выполнения практических работ/ В. А. Зябров, Д. А. Попов, Р. Н. Романов. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 2019. - 45 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1057308

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
<https://znanium.com>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система (Полная лицензионная версия)
Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия)
Система автоматизированного проектирования Компас
ПО к тренажеру судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)
ПО к тренажеру машинного отделения ERT 6000
ПО к тренажеру машинного отделения ERS 5000
Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения практических (лабораторных) работ, оснащенные следующим оборудованием: комплекс лабораторных стендов судовых тепловых двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Судовые энергетические установки,
электрооборудование судов и
автоматизация» Академии водного
транспорта

Д.А. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко