

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 - программа 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-1 - Способен осуществлять эксплуатацию генераторов и распределительных систем, включая безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;

ПК-3 - Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами, включая 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-29 - Способен осуществлять работы с системами управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии.;

ПК-32 - Способен обеспечивать удаленный контроль за непрерывным и безопасным энергоснабжением судового оборудования МАНС.

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

Уметь:

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;

осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями

выбирать рациональные нормативы эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;

выбирать рациональные нормативы технического обслуживания судового и берегового электрооборудования и средств автоматики

разрабатывать и оформлять нормативную и технологическую документацию для ремонта судового электрооборудования и средств автоматики

анализировать параметры технического состояния электрооборудования

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

работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматики

осуществлять бесперебойное переключение питания от разных источников электроэнергии

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;

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

теоретические разделы термодинамики, механики и гидромеханики;

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	<p>Определение СЭУ как сложного энергетического комплекса</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Назначение, состав и классификация судовой энергетической установки</p> <p>Основные технические показатели СЭУ:</p> <ul style="list-style-type: none">- показатели мощности и обеспечение заданной скорости судна;- показатели маневренности;- автономность плавания;- показатели массы и габаритов;- показатели надежности и ремонтпригодности;- показатели усилий обитаемости; <p>Показатели тепловой и экономической эффективности СЭУ. Основные направления повышения эффективности СЭУ.</p>
2	<p>Типы СЭУ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Основы термодинамики. Газовые законы, Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Термодинамические циклы. Теплопередача;</p> <p>Конструктивные схемы судовых энергетических установок. Дизельная ЭУ, Газотурбинная ЭУ, Паротурбинная ЭУ, Ядерная ЭУ конструкция, рабочий цикл, принцип действия, достоинства и недостатки</p>
3	<p>Этапы проектирования СЭУ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Определение эффективной мощности СЭУ.</p> <p>Выбор числа гребных валов и способа реверсирования судна.</p> <p>Выбор и обоснование типа судовой энергетической установки, ее конструктивной схемы. Основные принципы выбора СЭУ.</p> <p>Главный двигатель.</p> <p>Методика выбора главного двигателя и типа передачи мощности с учетом их стандартизации, требований к пропульсивному комплексу, определяемых условиями эксплуатации</p>
4	<p>Судовой валопровод</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Назначение. Состав элементов валопровода</p> <p>Гребной и дейдвудный валы. Дейдвудное устройство. Промежуточные валы и опорные подшипники. Упорный вал и главный упорный подшипник. Переборочные уплотнения. Тормоз</p> <p>Основы расчета элементов валопровода.</p> <p>Судовые передачи. Судовые муфты.</p>
5	<p>Вспомогательные ЭУ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Определение теплопроизводительности и состава вспомогательной котельной установки.</p> <p>Определение мощности и состава судовой электростанции. Табличный и аналитический методы.</p> <p>Типы опреснительных установок</p>
6	<p>Системы СЭУ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Последовательность проектирования систем СЭУ, комплектация вспомогательным оборудованием с учетом требований стандартизации и согласования спецификационных и режимных характеристик оборудования. Определение запасов топлива, масла и воды.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
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 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:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- 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 водопреснительных установок В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия судовых водопреснительных установок

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 грузоподъемностью 3000 тонн.
- Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъемностью 4100 тонн.
- Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъемностью 5600 тонн.
- Проект СЭУ сухогрузного теплохода грузоподъемностью 10000 тонн.
- Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 5200 тонн.
- Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 9600 тонн.
- Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 1500 тонн.
- Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 150000 тонн.
- Проект СЭУ танкера грузоподъемностью 320000 тонн.
- Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажироместимостью 200 чел.
- Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажироместимостью 350 чел.
- Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажироместимостью 1000 чел.
- Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажироместимостью 77 чел.
- Проект СЭУ пассажирского теплохода пассажироместимостью 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, 1980. - 423 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026258
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