

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
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических
установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Судовые энергетические установки

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических
установок, 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):

ПК-2 - Способен исполнять процедуры безопасности и порядок действий при авариях; переход с дистанционного/автоматического на местное управление всеми системами;

ПК-6 - Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1.главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

ПК-7 - Способен осуществлять эксплуатацию систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

ПК-41 - Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению;

ПК-52 - Способен обеспечивать удаленную эксплуатацию двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ МАНС.;

ПК-53 - Способен реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС.;

ПК-54 - Способен осуществлять аварийный и срочный ремонт автономных и полуавтономных судов в составе мобильных ремонтных бригад;

ПК-84 - Способен осуществлять планирование деятельности команды;

ПК-87 - Способен осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов;

ПК-93 - Способен читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических систем.

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

Уметь:

реализовывать процедуры безопасности для преодоления аварийных ситуаций;

определять годность персонала к несению вахты;

составлять планы работ по техническому обслуживанию, подготовке освидетельствований, ремонту судна;

читать чертежи и справочники, относящиеся к механизмам;

читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических систем;

идентифицировать ситуации необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;

3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;

4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.

осуществлять эксплуатацию топливных систем и связанных с ними систем управления;

обеспечивать удаленную эксплуатацию двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ МАНС.;

реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС;

осуществлять аварийный и срочный ремонт автономных и полуавтономных судов в составе мобильных ремонтных бригад;

Знать:

процедуры безопасности при аварийных ситуациях и порядок действий в части своего должностного положения;

принципы перевода систем дистанционно управляемых систем на местное управление;

правила и алгоритмы перевода автоматически управляемых систем на местное управление;

правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;

правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;

правила и обладает навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

правила и алгоритмы эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

требования определяющие максимальную продолжительность рабочего времени;

принципы распределения обязанностей на предстоящий ремонт; порядок определения критериев необходимости замены деталей, узлов и оборудования, порядок замены, сопроводительных документов, согласования и предъявления классификационному обществу;

методы, последовательность сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем;

безопасные и аварийные процедуры при удаленной эксплуатации двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ МАНС;

стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС;

безопасные и аварийные процедуры при проведении аварийного и срочного ремонта автономных и полуавтономных судов в составе мобильных ремонтных бригад;

Владеть:

навыками перевода дистанционно управляемых систем на местное управление;

навыками перевода автоматически управляемых систем под местное управление;

навыками идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:

1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;
2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;
3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;
4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

навыками анализировать работу топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации;

навыками реализовывать на практике правила эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления;

навыками распределения обязанностей по техническому обслуживанию в команде;

навыками удаленной эксплуатации двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ МАНС;

навыками реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС;

навыками проводить аварийный и срочный ремонт автономных и полуавтономных судов в составе мобильных ремонтных бригад;

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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	26	26
Занятия семинарского типа	38	38

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. Требования, предъявляемые к СЭУ и задачи их проектирования. Рассматриваемые вопросы: Назначение, состав и классификация судовой энергетической установки Основные технические показатели СЭУ: - показатели мощности и обеспечение заданной скорости судна; - показатели маневренности;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - автономность плавания; - показатели массы и габаритов; - показатели надежности и ремонтопригодности; - показатели усилий обитаемости; <p>Показатели тепловой и экономической эффективности СЭУ. Основные направления повышения эффективности СЭУ;</p> <p>СЭУ безэкипажных судов.</p>
2	<h3>Типы СЭУ</h3> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Конструктивные схемы судовых энергетических установок. Дизельная ЭУ, Газотурбинная ЭУ, Паротурбинная ЭУ, Ядерная ЭУ конструкция, принцип действия достоинства и недостатки</p>
3	<h3>Этапы проектирования СЭУ</h3> <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	<h3>Судовой валопровод</h3> <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	<h3>Вспомогательные ЭУ</h3> <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	<h3>Системы СЭУ</h3> <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>
7	<h3>Размещение механизмов и оборудования в машинном отделении</h3> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Размещение механизмов и оборудования в МО, в том числе в МО МАНС, обеспечение требований надзорных органов.</p> <p>Определение центра массы судовой энергетической установки.</p> <p>Обеспечение экологической безопасности СЭУ</p> <p>СЭУ судов технического флота и судов специального назначения</p>
8	<h3>Перспективы развития судовых энергетических установок</h3> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Перспективы развития СЭУ.</p> <p>Организация и методика применения САПР при проектировании СЭУ. Оптимизация технических решений на основе САПР.</p> <p>Основные направления повышения эффективности СЭУ.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Системы регенерации, утилизации теплоты в СЭУ с учетом их связи с основными показателями СЭУ. Береговые центры управления автономным судоходством Особенности компоновки судна и СЭУ МАНС
9	Кибербезопасность Рассматриваемые вопросы: Методы обеспечения кибербезопасности, принципы кибербезопасности Выполнение плана кибербезопасности СЭУ судна

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 техноэкономическое 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

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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	Сепараторы В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия судовых сепараторов
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
7	Выполнение мероприятий в рамках планов и процедур по обеспечению кибербезопасности В результате работы на практическом занятии студент выполняет мероприятия в рамках планов и процедур по обеспечению кибербезопасности

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 грузоподъёмностью 150000 тонн.

Проект СЭУ танкера грузоподъёмностью 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	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - 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	Попов, Д. А. Судовые энергетические установки : учебно-методическое пособие к практическим работам / Д. А. Попов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2023. - 44 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034544
6	Попов, Д. А. Судовые энергетические установки : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / Д. А. Попов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2023. - 55 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034543
7	Попов, Д. А. Судовые энергетические установки : учебно-методическое пособие к курсовому проекту / Д. А. Попов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2023. - 69 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034542

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

ФАУ Российское Классификационное Общество <https://rfclass.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
Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)
Тренажер машинного отделения ERT 6000
Тренажер 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:

Зачет в 9 семестре.
Курсовой проект в 9 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