

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)

Эксплуатация судовых турбомашин

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических установок

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: 29.04.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины «Эксплуатация судовых турбомашин» является подготовка

будущих инженеров-механиков в области эксплуатации главных и вспомогательных турбомашин, а также вопросов прочности и надежности лопаточных машин двух типов, - турбин, являющихся тепловыми двигателями, и компрессоров, предназначенных для сжатия рабочего тела.

Задача дисциплины – дать будущим судовым инженерам-механикам основы грамотной и безопасной эксплуатации главных и вспомогательных турбомашин, необходимые для практической работы.

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-5 - Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления;

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-40 - Способен выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования.

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

Уметь:

реализовывать процедуры безопасности для преодоления аварийных ситуаций;

идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной

процедуры эксплуатации двигательной установки;

применять по назначению судовые приборы для оценки технического состояния судового оборудования;

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;

принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею;

правила безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления;

правила эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях;

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

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

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

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

методы, технологии диагностирования, применяемые приборы, оценку и оформление результатов;

Владеть:

навыками перевода дистанционно управляемых систем на местное управление;

навыками перевода автоматически управляемых систем под местное управление;

навыками эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях;
навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;

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

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

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

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 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;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №11
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	54	54
В том числе:		
Занятия лекционного типа	36	36
Занятия семинарского типа	18	18

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 18 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	Комбинированные энергетические установки Рассматриваемые вопросы: Причины появления комбинированных энергетических установок Классификация и особенности комбинированных энергетических установок Комбинированные установки с механической связью Комбинированные установки с термодинамической связью КПД комбинированной установки Другие типы комбинированных установок
2	Ядерные энергетические установки Рассматриваемые вопросы: Основные понятия ядерной физики. Физические принципы работы ядерных реакторов. Особенности и классификация судовых ЯЭУ. Конструкция элементов ядерных реакторов. Парогенераторы судовых ЯЭУ. Теплоносители судовых ЯЭУ. Системы судовых ЯЭУ. Принципиальные схемы и особенности конструкции различных типов судовых ЯЭУ. ЯЭУ с водяными кипящими реакторами. ЯЭУ с водяными реакторами, работающими под давлением. ЯЭУ с газоохлаждаемыми реакторами. ЯЭУ с

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	жидкометаллическими теплоносителями. Биологическая защита ЯЭУ и ядерных реакторов. Принципы компоновки оборудования ЯЭУ. Размещение ЯЭУ на судне.
3	<p>Условия работы и расчет прочности деталей турбомашин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Характеристики прочности</p> <p>Прочность лопаток</p> <p>Вибрация рабочих лопаток</p> <p>Прочность барабанов, дисков, валов</p> <p>Критическая частота вращения ротора</p> <p>Основы расчёта корпусов компрессора и турбины, диафрагмы, зубчатых передач, опорных и упорных подшипников</p>
4	<p>Работа турбин на переменных и переходных режимах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Совместная работа турбин и потребителей энергии</p> <p>Режимы работы турбоагрегата и судна</p> <p>Способы регулирования мощности турбин</p> <p>Работа ГТД на частичных нагрузках</p> <p>Переходные режимы</p>
5	<p>Основы технической эксплуатации турбин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Обслуживание паротурбинного агрегата</p> <p>Неисправности паротурбинного агрегата</p> <p>Работа паровых турбин в аварийных случаях</p> <p>Освидетельствование паровых турбин</p> <p>Обслуживание судовых ГТУ</p> <p>Эксплуатация турбинных масел</p> <p>Обслуживание топливной системы ГТД</p> <p>Особенности эксплуатации агрегатов турбонадува судовых ДВС</p>
6	<p>Правила обслуживания судовых паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров для наддува судовых дизелей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Правила обслуживания судовых паровых и газовых турбин, турбокомпрессоров для наддува судовых дизелей. Техника безопасности при обслуживании турбин и ТК.</p> <p>Характерные неисправности, способы их предупреждения и устранения.</p> <p>Заносимость проточных частей газовых турбин и компрессоров ТК отложениями, способы очистки, применяемые химически активные вещества.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Элементы атомных энергетических установок</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство элементов конструкции АЭУ</p>
2	<p>Системы, обслуживающие работу АЭУ</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство, принцип действия систем обслуживающих работу АЭУ</p>
3	<p>Типы атомных энергетических установок</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате работы на практическом занятии студент изучает типы атомных энергетических установок, применяемых на водном транспорте
4	Определение основных характеристик турбинной ступени В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию проточной части турбины и определяет геометрические и кинематические характеристики ступени
5	Техническое использование турбомашин (Тренажёр ПТУ) В результате работы на практическом занятии студент изучает двигательную установку, электростанцию, интегрированную систему автоматизации, основные системы управления котлом, вспомогательные системы, оборудование, агрегаты и механизмы общего газоваза для перевозки сжиженного природного газа с паровой турбиной в качестве основного двигателя.
6	Автоматика турбоагрегата (Тренажёр ПТУ) В результате работы на практическом занятии студент выполняет задания на тренажёре для получения необходимых навыков для правильной работы ПТУ включая: Подготовку оборудования/систем к работе, запуск и остановку; Управление установками при маневрировании судна; Мониторинг работы с использованием изменяемых параметров; Устранение неполадок.
7	Судовая документация по эксплуатации турбин В результате работы на практическом занятии студент изучает судовую документацию по эксплуатации турбин

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Кузнецов, В. В. Судовые турбомашинны. Основы теории судовых турбомашин : учебное пособие / В. В. Кузнецов, Е. В. Польский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 176 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015859-4. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1134556 – Режим доступа: по подписке.
2	Акладная, Г. С. Судовые турбомашинны [Электронный ресурс] : Методические рекомендации / Г. С. Акладная. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 64 с. - Текст :	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/447666

	электронный.	
3	Акладная, Г. С. Судовые турбомашинны [Электронный ресурс] : Курс лекций / Г. С. Акладная. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 64 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/447668
4	Кузнецов, В. В. Основы теории судовых турбомашин : учебное пособие / В.В. Кузнецов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 176 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-014946-2. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1150287 – Режим доступа: по подписке.
5	Барочкин, Е. В. Общая энергетика : учебное пособие / Е. В. Барочкин, М. Ю. Зорин, А. Е. Барочкин ; под. ред. д. т. н., проф. Е. В. Барочкина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0759-5. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836510 – Режим доступа: по подписке.
6	Кирюхин, А. Л. Судовые газотурбинные установки : учебное пособие / А.Л. Кирюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015858-7. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1063609 – Режим доступа: по подписке.

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

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

1. Операционная система Microsoft Windows 7 (Полная лицензионная версия);
2. Офисный пакет приложений MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия);
3. Система автоматизированного проектирования Autocad
4. Система автоматизированного проектирования Компас

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

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине используется аудитория с мультимедийным оборудованием: проектор, экран, персональный компьютер/ноутбук.

Помещение для проведения лабораторных работ, оснащенные следующим оборудованием:

- Стенд С7 «Катерпиллар»,
- лабораторные стенды «Испытания топливных насосов и форсунок»,
- лабораторный стенд 6ЧСП18/22-ДГР100/750;
- ЗД6Н;
- 6Ч 18/22 – 2 шт.;
- холодный стенд 6L 275 PNR,
- стенд для регулировки ТНВД для снятия характеристик и регулировки ТПА,
- стенд для опрессовки форсунок,
- стенд топливная аппаратура высокого давления,
- стенд конструкция v-образного двигателя,
- стенд исследование конструкции 2х -тактного двигателя,
- стенд реверс-редуктор – 2 шт,
- компрессорная станция, фундаментная рама - 2 шт,
- коленчатый вал - 2 шт,
- поршень – 5 шт.,
- шатун,
- ТНВД, турбокомпрессор,
- лабораторный стенд КОАВ-68

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 11 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
Председатель учебно-методической
комиссии

В.А. Зябров

А.А. Гузенко