**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
26.05.06 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: 20.04.2022

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 прядок 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 связанны 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 связанны 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 механизмам, 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): | 48 | 48 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 28 | 28 |
| Занятия семинарского типа | 20 | 20 |

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 24 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<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Причины появления комбинированных энергетических установок<br>Классификация и особенности комбинированных энергетических установок<br>Комбинированные установки с механической связью<br>Комбинированные установки с термодинамической связью<br>КПД комбинированной установки<br>Другие типы комбинированных установок |
| 2 | Ядерные энергетические установки<br>Рассматриваемые вопросы:<br>Основные понятия ядерной физики. Физические принципы работы ядерных реакторов.<br>Особенности и классификация судовых ЯЭУ. Конструкция элементов ядерных реакторов.<br>Парогенераторы судовых ЯЭУ. Теплоносители судовых ЯЭУ. Системы судовых ЯЭУ. |

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

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Элементы атомных энергетических установок<br>В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство элементов конструкции АЭУ |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 2 | Системы, обслуживающие работу АЭУ<br>В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство, принцип действия систем обслуживающих работу АЭУ |
| 3 | Типы атомных энергетических установок<br>В результате работы на практическом занятии студент изучает типы атомных энергетических установок, применяемых на водном транспорте |
| 4 | Определение основных характеристик турбинной ступени<br>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию проточной части турбины и определяет геометрические и кинематические характеристики ступени |
| 5 | Изучение характеристики холостого хода турбо-генератора<br>В результате работы на практическом занятии студент выполняет экспериментальное измерение характеристик системы турбина – генератор при холостом ходе |
| 6 | Изучение параметров работы системы паровая турбина – генератор<br>В результате работы на практическом занятии студент выполняет экспериментальное измерение характеристик системы турбина – генератор при подключении нагрузки |
| 7 | Техническое использование турбомашин (Тренажёр ПТУ)<br>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 газовоза для перевозки сжиженного природного газа с паровой турбиной в качестве основного двигателя. |
| 8 | Автоматика турбоагрегата (Тренажёр ПТУ)<br>В результате работы на практическом занятии студент выполняет задания на тренажёре для получения необходимых навыков для правильной работы ПТУ включая:<br>Подготовку оборудования/систем к работе, запуск и остановку;<br>Управление установками при маневрировании судна;<br>Мониторинг работы с использованием изменяемых параметров;<br>Устранение неполадок. |

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 турбомашины. Основы теории судовых турбомашин : учебное пособие / В. В. Кузнецов, Е. В. | ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1134556 – Режим доступа: по подписке. |

| | | |
|---|---|---|
| | Польский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 176 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015859-4. - Текст : электронный. | |
| 2 | Акладная, Г. С. Судовые турбомашины [Электронный ресурс] : Методические рекомендации / Г. С. Акладная. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 64 с. - Текст : электронный. | ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/447666 |
| 3 | Акладная, Г. С. Судовые турбомашины [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 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).

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;

3Д6Н;

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 В.А. Зябров

Председатель учебно-методической комиссии А.Б. Володин