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)

Судовые котельные и паропроизводящие установки

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: 14.03.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины «Судовые котельные и паропроизводящие установки» обеспечить выпускнику необходимый объем знаний и умений в области основных конструктивных решений судовых котлов разных типов и назначений и начальными навыками по необходимым расчётам судовых котлов и паропроизводящих установок.

Задача дисциплины:

Обучить студента конструкции и принципу действия котлов и паропроизводящих установок в объеме должностных обязанностей вахтенного механика на судах без ограничения мощности установки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

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

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;

УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

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

Уметь:

организовать команду для достижения поставленной цели;

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки;

Знать:

основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;

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

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 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;

правила 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;

Владеть:

навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

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;

навыками определяеть стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели, применяя убеждение, принуждение, стимулирование;

навыками взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи;

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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	76	76
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	44	44

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 68 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	Классификация судовых котлов и парогенераторов Рассматриваемые вопросы: Классификация судовых котлов и парогенераторов, типы и назначение котельных и паропроизводящих установок; судовые потребители пара 1 Основные этапы, современное состояние и этапы развития судовых пароэнергетических установок. 2 Принцип действия, состав и основные системы котельной установки. 3 Понятие о судовом котле: основные элементы котла, принцип его действия, классификация котлов.
2	Принцип действия и рабочие процессы котлов и парогенераторов Рассматриваемые вопросы: 1 Общие сведения. Вспомогательные котлы отечественной постройки. 2 Котлы отечественной и зарубежной постройки. Огнетрубные котлы отечественной и зарубежной постройки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	3 Конструктивные особенности огнетрубно-водотрубных котлов. 4 Общая компоновка, конструктивные особенности утилизационных котлов и парогенераторов 5 Типы, конструктивные особенности и область применения вспомогательных комбинированных котлов.
3	Материальный баланс процесса горения топлива Рассматриваемые вопросы: 1 Закон Гесса, объем продуктов сгорания, коэффициент избытка воздуха. Энтальпия продуктов сгорания. Диаграмма “ Энтальпия – температура” продуктов сгорания. 2 Основы теории топочных процессов: химическое равновесие и закон действующих масс, зависимость скорости реакции от температуры, кинетическое и диффузионное горение. 3. Топочные процессы. Топки паровых котлов. Топлива, применяемые в судовых паровых котлах. Мазутные форсунки котлов. Общие сведения. Форсунки и воздухонаправляющие устройства.
4	Тепловой баланс котла Рассматриваемые вопросы: 1. Теплоотвод при горении топлива, устойчивость горения. Уравнение прямого и обратного баланса. Полезно используемая теплота, коэффициент полезного действия и расход топлива. 2. Потери теплоты. Определение тепловых потерь. Пути снижения тепловых потерь. Уравнение теплового баланса утилизационного котла.
5	Теплообмен в котлах и парогенераторах Рассматриваемые вопросы: 1 Строение парообразующего пучка, экранный ряд, устройство коллекторов 2 Основные понятия и исходные данные для расчёта процесса теплообмена 3 Лучистый теплообмен и анализ процесса теплопередачи в топке 4 Конвективный теплообмен 5 Теплопередача в поверхностях нагрева котла 6 Теплопередача в пароперегревателях 7 Теплопередача в пароохладителях, экономайзерах и воздухоподогревателях 8 Теплообмен в утилизационных котлах. 9 Графическое решение основных уравнений теплообмена 10 Эффективность конвективного теплообмена в эксплуатации.
6	Гидродинамические характеристики котла Рассматриваемые вопросы: 1 Определение гидродинамических сопротивлений водяного и парового трактов котла. 2 Кипение в большом объеме при вынужденном течении в трубах. 3 Режимы течения пароводяной смеси в трубах. 4 Виды циркуляции, циркуляционные контуры, кратность циркуляции судовых паровых котлов, строение 5 Газодинамические процессы в котлах и их характеристики 6 Самотяга в газоходах котла 7 Сопротивления в воздушном и газовом трактах. 8 Сопротивления при поперечном омывании трубчатых поверхностей. Местные сопротивления. 9 Самотяга в газоходах котла 10 Суммарное сопротивление воздушного тракта

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Построения фазовых диаграмм воды и водяного пара в pv-, Ts- и hs- координатах. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки построения фазовых диаграмм воды и водяного пара в pv-, Ts- и hs- координатах и изучает свойства воды и водяного пара
2	Изучение конструкции одноступенчатой паровой турбины В результате выполнения лабораторной работы студент изучает конструкцию и принцип действия модели одноступенчатой паровой турбины
3	Изучение зависимости расхода пара через сопло от давления в парогенераторе В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки экспериментального определения зависимости расхода пара через сопло от давления насыщенного пара в парогенераторе
4	Изучение зависимости давления насыщенного пара от температуры В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки экспериментального определения зависимости давления насыщенного пара от температуры в парогенераторе
5	Материальный баланс процесса сгорания. Определение объёмов воздуха и продуктов сгорания В результате выполнения лабораторной работы студент получает практические навыки расчета материального баланса процесса сгорания, протекающего в топке судового котла
6	Тепловой баланс вспомогательного парового котла В результате выполнения лабораторной работы студент изучает и осваивает методику составления теплового баланса вспомогательного парового котла и определения величины тепловых потерь
7	Тепловой баланс утилизационной котельной установки В результате выполнения лабораторной работы студент изучает методику и особенности составления предварительного теплового баланса утилизационной котельной установки с принудительной циркуляцией, оценивает эффективность использования тепла отработавших газов судовых дизелей.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Судовая котельная установка В результате работы на практическом занятии студент изучает назначение, принцип действия и классификация судовых котельных установок
2	Судовые котлы В результате работы на практическом занятии студент изучает общее устройство и принцип действия паровых и водогрейных котлов
3	Топочные устройства В результате работы на практическом занятии студент изучает форсунки и ВНУ судовых котлов
4	Арматура парового котла В результате работы на практическом занятии студент изучает арматуру судового парового котла

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

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 35000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 30000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 25000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 20000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 15000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 10000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 5000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 22000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 45000 кг/ч

Тепловой расчет вертикального водотрубого парового котла паропроизводительностью 11000 кг/ч

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Ажимов, В. В. Судовые котельные и паропроизводящие установки. Тепловой расчет парового котла : учебное пособие / В.В. Ажимов, В.Г. Семенов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 49 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-016449-6. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171401 – Режим доступа: по подписке.
2	Енин, В. И. Судовые котельные установки : учебник / В. И. Енин,	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1083312

	Н. И. Денисенко, И. И. Костылев. - Москва : Транспорт, 1993. - 216 с. - ISBN 5-277-01650-3. - Текст : электронный.	
3	Акладная, Г. С. Судовые котельные установки. Методические рекомендации для выполнения практических работ [Электронный ресурс] / Г. С. Акладная, Р. Н. Романов. - Москва : МГАВТ, 2009. - 39 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/401064
4	Акладная, Г. С. Судовые энергетические установки и их эксплуатация. Часть 2. Судовые котельные установки [Электронный ресурс] : Конспект лекций / Г. С. Акладная, Р. Н. Романов. - Москва : МГАВТ, 2009. - 56 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/401020
5	Акладная, Г. С. Методика теплового расчета вертикального водотрубного парового котла : учебное пособие / Г. С. Аркладная, Р. Н. Романов. - Москва : МГАВТ, 2005. - 61 с. - Текст : электронный.	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ
6	Волков, Д. И. Судовые паровые котлы : учебник / Д. И. Волков, Б. В. Сударев. - Санкт-Петербург : Судостроение, 1988. - 136 с. - ISBN 5-7355-0041-4. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1083306
7	Попов, Д. А. Судовые котельные и паропроизводящие установки : учебно-методическое пособие к практическим работам / Д. А. Попов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2023. - 53 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034546
8	Д.А. Попов Судовые котельные и паропроизводящие установки. Учебно-методическое пособие к курсовому проекту. – М.: РУТ (МИИТ), 2025 – 63 стр.ЭБС НТБ РУТ (МИИТ)	ЭБС НТБ РУТ (МИИТ) https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/KP_CK.pdf

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).

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 5 семестре.
Экзамен в 5 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