

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет
Кафедра судовых энергетических установок**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории надежности и диагностики**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – специалитет
Специальность – 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация – Эксплуатация главной судовой двигательной установки
Учебный план 2023 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная													Заочная														
Курс		Всего часов / зач. единиц	Семестр		Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов-	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)													
Курс			Семестр																								
Семестр																											
Всего часов / зач. единиц																											
Всего аудиторных часов																											
5	9	72/2	28	14			14		40					4 (ЗаО)	5	9	72/2	14	8		6		36		18		4 (ЗаО)
Всего		72/2	28	14			14		40					4 (ЗаО)	Всего		72/2	14	8		6		36		18		4 (ЗаО)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, учебного плана, Правил III/1, III/2 Международной конвенции ПДНВ-78 с поправками и IMO Model Courses 7-02 Chief Engineer Officer and Second Engineer Officer, 7-04 Officer in charge of an engineering watch.

Программу разработал Н.П. Клименко, канд. техн. наук, доцент кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 10 от 28 апреля 2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
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-6.1. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем. ПК-6.2. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем. ПК-6.3. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем. ПК-6.4. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации других вспомогательных систем управления и механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции. ПК-6.5. Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и	Знать: - основные термины теории надежности и диагностики (З-1.1); - общепринятую в эксплуатации судов классификацию и виды отказов (З-1.2); - основные методы определения показателей надежности по данным эксплуатации (З-1.3); - теорию и конструкцию судовых энергетических установок (З-1.4). Уметь: - собирать, классифицировать и обрабатывать данные о надёжности и изменении технического состояния судовых технических средств (У-1.1); - выполнять процедуры измерения и контроля при определении технического состояния судового оборудования (У-1.2); - решать практические задачи улучшения показателей надёжности судового оборудования (У-1.3). Владеть: - приёмами теоретического (экспериментального) исследования сформулированных проблемных задач в области эксплуатации судового оборудования (В-1.1); - современными направлениями совершенствования судовых технических средств (В-1.2); - процедурой принятия решений по режимам использования технических средств на основе прогнозируемого остаточного ресурса (В-1.3); - приёмами работы с банком данных о надёжности судовых технических средств (В-1.4).	Разделы 1-5

	<p>связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;</p> <p>3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;</p> <p>4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.</p> <p>ПК-6.6. Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:</p> <p>1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы;</p> <p>2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы;</p> <p>3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы;</p> <p>4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции.</p>		
<p>ПК-62. Способен выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования</p>	<p>ПК-62.1. Знает методы, технологии диагностирования, применяемые приборы, оценку и оформление результатов.</p> <p>ПК-62.2. Умеет применять по назначению судовые приборы для оценки технического состояния судового оборудования.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории технической диагностики судовых технических средств (З-2.1); - методы контроля технического состояния различных судовых технических средств (З-2.2); - инженерные методы прогнозирования остаточного ресурса элементов судовых технических средств (З-2.3). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирать, классифицировать и обрабатывать данные об изменении технического состояния судовых технических средств (У-2.1); - выполнять процедуры диагностики при определении технического состояния судового оборудования (У-2.2). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диагностическими приборами и аппаратурой обработки измеренной информации (В-2.1); - процедурой принятия решений по режимам использования технических средств на основе прогнозируемого остаточного ресурса (В-2.2); 	<p>Разделы 4-5</p>

		- методами определения технического состояния на основе результатов измерения диагностических параметров и данных судовой документации (В-2.3).	
ПК-63. Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-63.1. Знает методы, последовательность сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорию и конструкцию судовых энергетических установок (З-3.1); - инженерные методы прогнозирования остаточного ресурса элементов судовых технических средств (З-3.2). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать данные о надёжности и изменении технического состояния судовых технических средств (У-3.1); - выполнять процедуры измерения и контроля при определении технического состояния судового оборудования (У-3.2); - решать практические задачи улучшения показателей надёжности судового оборудования (У-3.3). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурой принятия решений по режимам использования технических средств на основе прогнозируемого остаточного ресурса (В-3.1); - приёмами работы с банком данных о надёжности судовых технических средств (В-3.2). 	Разделы 2-3

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествуют: математика; физика; детали машин и основы конструирования; теория и устройство судна; судовые двигатели внутреннего сгорания; судовые котельные и паропроизводящие установки; судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства; технология технического обслуживания и ремонта судов.

Последующие дисциплины: управление технической эксплуатацией судов; функциональное взаимодействие элементов судовой энергетической установки; анализ причин повреждения судовых технических средств; управление ресурсами машинного отделения.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	Л К	Л З	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	Л К	Л З	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Раздел 1. Основные понятия и определения надёжности. Классификация и физика отказов	10	4	2		2	6					2	1		1	4		4		
Раздел 2. Характеристики надёжности	18	8	4		4	10					3	1		2	10		5		
Раздел 3. Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования	20	8	4		4	12					3	2		1	10		7		
Раздел 4. Основные понятия технической диагностики	10	4	2		2	6					3	2		1	6		1		
Раздел 5. Теория и практика диагностирования СТС	10	4	2		2	6					3	2		1	6		1		
Курсовой проект (работа)																			
Консультации																			
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	72	28	14		14	40			2	4	14	8		6	36		18		4
Всего часов по дисциплине	72	28	14		14	40			2	4	14	8		6	36		18		4

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Раздел 1. Основные понятия и определения надёжности. Классификация и физика отказов				
1	Понятия и определения надёжности. Факторы, влияющие на надёжность судового оборудования. Классификация и физика отказов СТС	2	1	ПК-6 (3-1.1, 3-1.4, У-1.1, В-1.1)
Раздел 2. Характеристики надёжности				
2	Категории надёжности, их свойства. Безотказность СТС. Расчёт надёжности (безотказности). Законы распределения отказов. Характеристики изменения технического состояния.	2	1	ПК-6 (3-1.1, 3-1.2, 3-1.3, 3-1.4, У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2)
3	Долговечность СТС. Ремонтопригодность СТС. Сохраняемость СТС. Комплексные показатели надёжности	2		

Раздел 3. Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования				
4	Обеспечение надёжности при проектировании, изготовлении и эксплуатации СТС	2	1	ПК-6 (3-1.3, 3-1.4, У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2, В-1.4)
5	Обеспечение судового оборудования запасными частями	2	1	ПК-63 (3-3.1, 3-3.2, У-3.1, У-3.2, У-3.3, В-3.1, В-3.2)
Раздел 4. Основные понятия технической диагностики				
6	Основные понятия и определения технической диагностики. Методы диагностирования. Диагностические параметры и признаки	2	2	ПК-62 (3-2.1, 3-2.2, 3-2.3, У-2.1, У-2.2, В-3.1, В-3.2, В-3.3)
Раздел 5. Теория и практика диагностирования СТС				
7	Технические средства диагностирования СТС Мониторинг технического состояния. Прогнозирование и оценка состояния	2	2	ПК-62 (3-2.1, 3-2.2, 3-2.3, У-2.1, У-2.2, В-3.1, В-3.2, В-3.3)
Всего часов		14	8	

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Раздел 1. Основные понятия и определения надёжности. Классификация и физика отказов				
1	Методы определения показателей надежности	2	1	ПК-6 (3-1.1, 3-1.2, У-1.1, У-1.2, В-1.1)
Раздел 2. Характеристики надёжности				
2	Исследование надежности нерезервированной системы	2	1	ПК-6 (3-1.1, 3-1.2, 3-1.3, У-1.1, У-1.2, В-1.1, В-1.2)
3	Исследование свойств резервированных систем при общем резервировании с постоянным резервом	2	1	
Раздел 3. Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования				
4	Применение математических моделей на различных этапах жизнеобеспечения СТС	2	1	ПК-6 (3-1.4, У-1.2, У-1.3, В-1.2, В-1.4)
5	Анализ влияния профилактики на надёжность системы	2	-	ПК-6 (3-1.4, У-1.2, У-1.3, В-1.2, В-1.4) ПК-63 (3-3.2, У-3.3, В-3.2)
Раздел 4. Основные понятия технической диагностики				
6	Эффективность применения средств неразрушающего контроля	2	1	ПК-62 (3-2.1, 3-2.2, У-2.1, В-3.1, В-3.2)
Раздел 5. Теория и практика диагностирования СТС				
7	Диагностика по расходу картерных газов	2	1	ПК-62 (3-2.2, 3-2.3, У-2.2, В-3.3)
Всего часов		14	6	

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Раздел 1. Основные понятия и определения надёжности. Классификация и физика отказов	6	4	Физический процесс возникновения отказов. Причины отказов. Виды отказов: постепенные и внезапные, конструкционные, производственные, эксплуатационные и др. Связь вида отказа с методологией сбора данных об отказах
Раздел 2. Характеристики надёжности	10	10	Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и долговечность СТС. Параметры безотказности: интенсивность отказов, средняя наработка до отказа
Раздел 3. Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования	12	10	Представление задач обеспечения надежности на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации
Раздел 4. Основные понятия технической диагностики	6	6	Объект диагностики (ОД), цель и задача диагностики. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надежности изделия при эксплуатации. Характеристики технического состояния и задачи диагностирования на различных этапах жизненного цикла изделия. Информационное, техническое и математическое обеспечение диагностики
Раздел 5. Теория и практика диагностирования СТС	6	6	Задачи и методы прогнозирования: экстраполяционный и на базе прогностической модели. Методы диагностирования
Всего часов	40	36	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа курсантов.

Лекции проводятся в лекционных аудиториях в соответствии с рабочим учебным планом подготовки специалистов по направлению. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование курсантов по материалам предыдущих лекций с последующим присвоением баллов.

На практических занятиях закрепляется лекционный материал путем решения задач по темам дисциплины.

Дисциплина содержит пять тем. Оценка знаний за тему выставляется в виде суммы баллов, полученных курсантом при текущем контроле на лекциях и при выполнении практических работ.

В процессе самостоятельной работы курсанты изучают вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, готовятся к практическим и лекционным занятиям.

Обязательным условием аттестации курсанта является выполнение всех предусмотренных программой практических работ.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Клименко Н.П. Основы теории надежности и диагностики: конспект лекции для курсантов специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок очной и заочной форм обучения / сост. Н.П. Клименко, С.Г. Неженец; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2018. — 91 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4161	
2. Горбенко А.Н. Основы теории надежности и диагностики : практикум для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: А.Н. Горбенко, А.В. Ивановская, Н.П. Клименко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2018. — 62 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4159	
3. Клименко Н.П. Основы теории надежности и диагностики : метод. указ. по самостоят. изучению дисциплины и выполнению контрол. работы для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Н.П. Клименко, С.Г. Неженец ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. судовых энергетических установок. — Керчь, 2018. — 26 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4157	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	http://www.rs-class.org
Официальный сайт Международной Морской Организации	http://www.imo.org
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение

Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)		
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория 110-1, оснащенная плазменным экраном.
2. Специализированная аудитория 301-1, оснащенная мультимедийным оборудованием.

Название практической работы	Оборудование, используемое в работе
Методы определения показателей надежности	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, Microsoft Office Pro Plus 2016
Исследование надежности нерезервированной системы	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, Microsoft Office Pro Plus 2016экран, электронные носители информации
Исследование свойств резервированных систем при общем резервировании с постоянным резервом	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, Microsoft Office Pro Plus 2016
Применение математических моделей на различных этапах жизнеобеспечения СТС	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, учебные фильмы, Microsoft Office Pro Plus 2016
Анализ влияния профилактики на надёжность системы	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, Microsoft Office Pro Plus 2016
Эффективность применения средств неразрушающего контроля	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, Microsoft Office Pro Plus 2016
Диагностика по расходу картерных газов	Мультимедийный экран, ПК электронные носители информации, Microsoft Office Pro Plus 2016

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний курсант должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, практическим заданий, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, и т.д.).