

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Морской факультет  
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства



**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан морского факультета  
Н.В. Ивановский  
2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Надежность и диагностика электромеханических систем**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – магистратура  
Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) – Автоматизированные электротехнические комплексы транспортных средств  
Учебный план 2019 года разработки

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Очная										Заочная															
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	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	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
1	1	144/4	32	16	16		74				2	36 (экз.)	1	1	144/4	6	2	4		109		18	2	9 (экз.)	
Всего		144/4	32	16	16		74				2	36 (экз.)	Всего		144/4	6	2	4		109		18	2	9 (экз.)	

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, учебного плана.  
Программу разработал Б.А. Авдеев, канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 6 от 01.12 2019 г. Зав. кафедрой С.Г. Черный

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

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ПК-2. Способен разрабатывать технические решения для электротехнических комплексов транспортных средств	ПК-2.3 Владеет навыками эксплуатации современных автономных электротехнических комплексов.	*	<b>Знать:</b> - основные понятия теории надежности; - показатели, критерии и характеристики электроэнергетических установок; - современные методы расчета показателей надежности, применяемые в электротехнических комплексах надежно- методы расчета систем на надежность; - методы диагностирования технических и программных систем. <b>Уметь:</b> - определять причины появления отказов в оборудовании при эксплуатации элементов и систем; - диагностировать показатели надежности локальных технических систем.	Тема 1-8

\* Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 № 723н.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Задачи дисциплины – обучение основам теории надежности и диагностики элементов и систем на всех этапах их проектирования, изготовления, монтажа, наладки и эксплуатации и дать основные сведения, необходимые будущим магистрам электромеханикам при эксплуатации наземных технических средств и судна.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, необходимы при выполнении трудовых функций.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4з.е., 144 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	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд	ЛК	ЛЗ	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
Тема 1. Введение в надежность	10	2	2			8						1	1		9				
Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем	12	4	2		2	8						1		1	7		4		
Тема 3. Определение показателей надежности технических элементов и систем	12	4	2		2	8									8		4		
Тема 4. Надежность технических систем	12	4	2		2	8									12				
Тема 5. Повышение надежности технических систем	14	6	2		4	8					1			1	9		4		
Тема 6. Техническая эффективность сложных автоматизированных систем	16	2	2			14									16				
Тема 7. Надежность программных средств	14	4	2		2	10					1			1	13				
Тема 8. Диагностика автоматизированных систем	16	6	2		4	10					2	1		1	8		6		
Курсовой проект (работа)							-									-			
Консультации	2								2									2	
Контроль	36									36					27				9
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>74</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>109</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>74</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>109</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

##### 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
1	Тема 1. Введение в надежность	2	1
2	Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем	2	
3	Тема 3. Определение показателей надежности технических элементов и систем	2	
4	Тема 4. Надежность технических систем	2	
5	Тема 5. Повышение надежности технических систем	2	
6	Тема 6. Техническая сложность автоматизированных систем	2	
7	Тема 7. Надежность программных средств	2	
8	Тема 8. Диагностика автоматизированных систем	2	1
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>	<b>2</b>

##### 4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем</b>			
1	Определение показателей надежности технических средств при экспоненциальном и нормальном законах распределения времени безотказной работы	2	1
<b>Тема 3. Определение показателей надежности технических элементов и систем</b>			
2	Определение оценок показателей надежности технических средств по экспериментальным данным	2	
<b>Тема 4. Надежность технических систем</b>			
3	Уточненный расчет надежности системы управления	2	
<b>Тема 5. Повышение надежности технических систем</b>			
4	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем при различных способах резервирования	2	1
5	Расчет надежности резервированных восстанавливаемых систем приближенным методом	2	
<b>Тема 7. Надежность программных средств</b>			
6	Оценка безопасности программного обеспечения системы управления методом функционального тестирования	2	1
<b>Тема 8. Диагностика автоматизированных систем</b>			
7	Контроль цифровых устройств по признаку четности	2	
8	Контроль работы автоматизированных электротехнических комплексов	2	1
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 5 Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Введение в надежность	8	9	Подготовка к лекционным занятиям, проработка материала практических занятий
Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем	8	7	
Тема 3. Определение показателей надежности технических элементов и систем	8	8	
Тема 4. Надежность технических систем	8	12	
Тема 5. Повышение надежности технических систем	8	9	
Тема 6. Техническая сложность автоматизированных систем	14	16	
Тема 7. Надежность программных средств	10	13	
Тема 8. Диагностика автоматизированных систем	10	8	
Контроль		27	Подготовка к экзамену
<b>Всего часов</b>	<b>74</b>	<b>109</b>	

#### 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

## 7 Методы обучения

Для активизации учебного процесса и развития навыков студентов в применении теоретических знаний предусмотрено применение дискуссии, компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций.

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная и научная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение и защита всех предусмотренных программой практических работ.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

## 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. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115495">https://e.lanbook.com/book/115495</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115514">https://e.lanbook.com/book/115514</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
3. Черный С.Г. Надежность и диагностика электромеханических систем : конспект лекций для обучающихся по магистерской программе «Автоматизированные электротехнические комплексы транспортных средств» направления подгот. 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» оч. и заоч. форм обучения / сост.: С.Г. Черный, П.А. Ерофеев, В.С. Березовский, В.А. Доровской ; Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Электрооборудование судов и автоматизация производства». — Керчь, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="http://lib.kgmtu.ru/?p=4580">http://lib.kgmtu.ru/?p=4580</a>	
4. Доровской В.А. Надежность и диагностика электромеханических систем : метод.указ. к выполнению контрол. работы для обучающихся по магистерской программе «Автоматизированные электротехнические комплексы транспортных средств» направления подгот. 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» заоч. формы обучения / сост.: В.А. Доровской, С.Г. Черный ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Электрооборудование судов и автоматизация производства». — Керчь, 2018. — 16 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="http://lib.kgmtu.ru/?p=4783">http://lib.kgmtu.ru/?p=4783</a>	

## 10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru/">http://pravo.gov.ru/</a>
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов	<a href="http://www.technosphaera.ru/news/">http://www.technosphaera.ru/news/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
База данных Научной электронной библиотеки	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	<a href="http://www.rs-class.org">http://www.rs-class.org</a>
Официальный сайт Международной Морской Организации	<a href="http://www.imo.org">http://www.imo.org</a>
Официальный сайт Международной электротехнической Комиссии	<a href="http://www.iec.ch">http://www.iec.ch</a>

## 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 Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение
Учебный комплект Компас-3Dv18	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение

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

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

## 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 студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных 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, экзамену, 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 основной и дополнительной 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, экзамену, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).