Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.Д20 Основы теории надежности и диагностики

Профиль	Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок
Институт	«Морская академия»
Кафедра	Кафедра эксплуатации судовых энергетических установок
Специальность	26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курсы
		4
Лекции	8 Часы	8
СРС	60 Часы	60
Практические занятия	4 Часы	4
Зачет	0	

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б1.В.20	Блок 1 Дисциплины (модули) (Часть, формируемая участниками образовательных отношений)	2

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	СРС	Практические занятия	Зачет	Всего
1	Раздел 1. Основы теории надёжности					
1,1	Тема 1.1. Общие положения. Основные понятия и определения надёжности эксплуатации судовых энергетических естановок. Критерии состояния. Качественные и количественные характеристики надёжности.	2 Часы				2 Часы
1,2	Тема 1.2. Показатели безотказности, долговечности и ремонтопригодности судовых энергетических установок. Классификация отказов. Показатели безотказности восстанавливаемых и невосстанавливемых объектов. Владением системой знаний в области судовых энергетических установок и их элементов (главных и вспомогательных).		6 Часы			6 Часы
1,3	Тема 1.3. Комплексные показатели надёжности. Коэффициенты готовности, технического использования, оперативной готовности. Критерии отказов и предельных состояний. Классификация объектов по надёжности.		4 Часы			4 Часы
1,4	Тема 1.4. Статистический аппарат оценки надёжности. Вероятность безотказной работы как случайная величина. Распределение случайной величины: функция распределения, свойства функции распределения; плотность распределения, свойства плотности распределения.		7 Часы			7 Часы
1,5	Тема 1.5. Статистические распределения. Статистические характеристики нормального и экспоненциального распределений. Виды отказов, описываемых нормальным и экспоненциальным распределение.	2 Часы	6 Часы			8 Часы
1,6	Тема 1.6. Системный анализ в теории надёжности. Структурные схемы систем. Связь показателей надёжности системы и элементов. Последовательные, параллельные и смешанные соединения. Резервирование и дублирование.		4 Часы			4 Часы
2	Раздел 2. Основы технической диагностики.					
2,1	Тема 2.1. Основные понятия и терминология технической диагностики. Определение технической диагностики. Классы состояний. Контроль технического состояния (ТС). Диагностирование как метод контроля и обеспечения надёжности объекта при эксплуатации. Средства и методы регистрации и контроля состояния механизмов и машин.		4 Часы			4 Часы
2,2	Подраздел 2.2. Диагностирование технического состояние механизмов и устройств СЭУ.					
2,3	Тема 2.3. Техническое обслуживание судов и их оборудование		6 Часы			6 Часы
2,4	Тема 2.4. Системы контроля и аварийно-предупрекдительной сигнализации СЭУ		4 Часы			4 Часы
2,5	Тема 2.5. Диагностирование электрооборудования СЭУ		2 Часы			2 Часы
2,6	Тема 2.6. Методы и средства диагностирования состояния объектов и механизмов СЭУ		3 Часы	2 Часы		5 Часы
2,7	Тема 2.7. Диагностирование дизелей по анализу выхлопных газов и катлов по анализу домовых газов.	2 Часы	8 Часы			10 Часы

2,8	Тема 2.8. Контроль рабочего процесса дизеля. Диагностирование дизля по видам индикаторной программы	2 Часы	6 Часы	2 Часы		10 Часы

4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции			ИДК	Формируемые компетенции	ИДК	Формируемые компетенции	ИДК
1	Раздел 1. Основы теории надёжности								
1,1	Тема 1.1. Общие положения. Основные понятия и определения надёжности эксплуатации судовых энергетических естановок. Критерии состояния. Качественные и количественные характеристики надёжности.	ПК-34.	ПК-34.З.1;	ПК-59.	ПК-59.З.1;	ПК-6.	ПК-6.З.1;	ПК-63.	ПК-63.З.1;
1,2	Тема 1.2. Показатели безотказности, долговечности и ремонтопригодности судовых энергетических установок. Классификация отказов. Показатели безотказности восстанавливаемых и невосстанавливемых объектов. Владением системой знаний в области судовых энергетических установок и их элементов (главных и вспомогательных).	ПК-34.	ПК-34.З.1; ПК-34.У.1; ПК-34.В.1;	ПК-59.	ПК-59.З.1; ПК-59.У.1; ПК-59.В.1;	ПК-6.	ПК-6.З.1; ПК-6.У.1; ПК-6.В.1;	ПК-63.	ПК-63.З.1; ПК-63.У.1; ПК-63.В.1;
1,3	Тема 1.3. Комплексные показатели надёжности. Коэффициенты готовности, технического использования, оперативной готовности. Критерии отказов и предельных состояний. Классификация объектов по надёжности.	ПК-34.	ПК-34.З.1; ПК-34.У.1; ПК-34.В.1;	ПК-59.	ПК-59.З.1; ПК-59.У.1; ПК-59.В.1;	ПК-6.	ПК-6.З.1; ПК-6.У.1; ПК-6.В.1;	ПК-63.	ПК-63.З.1; ПК-63.У.1; ПК-63.В.1;
1,4	Тема 1.4. Статистический аппарат оценки надёжности. Вероятность безотказной работы как случайная величина. Распределение случайной величины: функция распределения, свойства функции распределения; плотность распределения, свойства плотности распределения.	ПК-34.	ПК-34.З.1; ПК-34.У.1; ПК-34.В.1;	ПК-59.	ПК-59.З.1; ПК-59.У.1; ПК-59.В.1;	ПК-6.	ПК-6.З.1; ПК-6.У.1; ПК-6.В.1;	ПК-63.	ПК-63.З.1; ПК-63.У.1; ПК-63.В.1;
1,5	Тема 1.5. Статистические распределения. Статистические характеристики нормального и экспоненциального распределений. Виды отказов, описываемых нормальным и экспоненциальным распределение.	ПК-34.	ПК-34.З.1;	ПК-59.	ПК-59.З.1;	ПК-6.	ПК-6.З.1;	ПК-63.	ПК-63.З.1;
1,6	Тема 1.6. Системный анализ в теории надёжности. Структурные схемы систем. Связь показателей надёжности системы и элементов. Последовательные, параллельные и смешанные соединения. Резервирование и дублирование.	ПК-59.	ПК-59.З.1; ПК-59.У.1; ПК-59.В.1;						
2	Раздел 2. Основы технической диагностики.								
2,1	Тема 2.1. Основные понятия и терминология технической диагностики. Определение технической диагностики. Классы состояний. Контроль технического состояния (ТС). Диагностирование как метод контроля и обеспечения надёжности объекта при эксплуатации. Средства и методы регистрации и контроля состояния механизмов и машин.								
2,2	Подраздел 2.2. Диагностирование технического состояние механизмов и устройств СЭУ.								
2,3	Тема 2.3. Техническое обслуживание судов и их оборудование	ПК-34.	ПК-34.З.1; ПК-34.У.1; ПК-34.В.1;	ПК-6.	ПК-6.З.1; ПК-6.У.1; ПК-6.В.1;				
2,4	Тема 2.4. Системы контроля и аварийно-предупредительной сигнализации СЭУ								
2,5	Тема 2.5. Диагностирование электрооборудования СЭУ	ПК-6.	ПК-6.З.1; ПК-6.У.1; ПК-6.В.1;	ПК-59.	ПК-59.З.1; ПК-59.У.1; ПК-59.В.1;				
2,6	Тема 2.6. Методы и средства диагностирования состояния объектов и механизмов СЭУ	ПК-6.	ПК-6.У.1; ПК-6.В.1;						
2,7	Тема 2.7. Диагностирование дизелей по анализу выхлопных газов и катлов по анализу домовых газов.	ПК-63.	ПК-63.З.1;						
2,8	Тема 2.8. Контроль рабочего процесса дизеля. Диагностирование дизля по видам индикаторной программы	ПК-63.	ПК-63.З.1;						

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен планировать выполнение технического обслуживания включая установленные законом проверки и проверки класса судна	ПК-34.З.1 Содержание технического обслуживания включая установленные законом проверки и проверки класса судна	ПК-34.У.1 Выполнять техническое обслуживание включая установленные законом проверки и проверки класса судна	ПК-34.В.1 Методикой выполнения технического обслуживания включая установленные законом проверки и проверки класса судна
2	Способен обнаруживать неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений	ПК-59.З.1 Методы обнаружения неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений	ПК-59.У.1 Обнаруживать неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений	ПК-59.В.1 Методикой обнаружения неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений

3	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.З.1 Способы особенности подготовки, эксплуатации, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и СУ: ГД, ПК, ДГ и др.	ПК-6.У.1 Осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и СУ: ГД, ПК, ДГ и др.	ПК-6.В.1 Навыками подготовки, эксплуатации, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и СУ: ГД, ПК, ДГ и др.
4	Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-63.З.1 Причины отказов судового оборудования, определять и способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-63.У.1 Находить причины отказов судового оборудования, определять и способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-63.В.1 Навыками обнаружения причины отказов судового оборудования, определять и способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Стул (42 ед.); Стол аудиторный (25 ед.); Компьютер (18 ед.); Принтер (1 ед.); Консоль центрального поста управления СЭУ (1 ед.); Главный распределительный щит (1 ед.); мультимедийное оборудование (1 ед.) (661) Стул (32 ед.); парты (19 ед.); мультимедийное оборудование (1ед.); стол аудиторный (18 ед.); доска (1 ед.) (663) Парты (47 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (668) Парты (40 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (670))	661,663,668,670
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	462

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	Варечкин, Ю.В.;Основы теории надежности и диагностики;метод.указания к самостоят.изучению курса и решению задач для студ.очн.и заочн.обучения спец.260506;Варечкин, Ю.В.Чичурин, А.Г.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 017	Электронный ресурс	0
3	Дорохов, А.Н.;Обеспечение надежности сложных технических систем;учебник;Дорохов, А.Н.Керножицкий, В.А.Миронов, А.Н.Шестопалова, О.Л.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/209894#1 (дата обращения: 17.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
4	Малафеев, С.И.;Надежность технических систем: примеры и задачи;учебное пособие;Копейкин, А.И.Малафеев, С.И.-СПб.,Лань; URL: https://e.lanbook.com/reader/book/171887/#4 (дата обращения: 08.09.2021). ;<null>	2 021	Электронный ресурс	0
5	Лисунов, Е.А.;Практикум по надежности технических систем;учебное пособие;Лисунов, Е.А.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/211829#3 (дата обращения: 16.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
6	Белкин, А.П.;Диагностика теплоэнергетического оборудования;учебное пособие для вузов;Белкин, А.П.Степанов, О.А.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/230378#2 (дата обращения: 13.05.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
7	Северцев, Н.А.;Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации;учеб.пособие для акад.бакалавриата;Северцев, Н.А.-М.,Юрайт; <null> ;	2 019	Текст	30

8	Равин, А.А.;Техническая диагностика судового энергетического оборудования;учебное пособие;Равин, А.А.-Санкт-Петербург,Лань; URL: https://reader.lanbook.com/book/258446#1 (дата обращения: 05.09.2022). - Режим доступа: для авторизированных пользователей ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.
Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: http://www.eios.vsuwt.ru/.

6.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

6.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

7. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
						2	3	4	5
			Вид контроля	Форма контроля		не зачтено	зачтено		
1	ПК-34.З.1, ПК-34.У.1, ПК-34.В.1, ПК-59.З.1, ПК-59.У.1, ПК-59.В.1, ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1,ПК-6З.З.1,ПК-6З.У.1,ПК-6З.В.1	1.2., 1.5., 2.3., 2.4., 2.6., 2.7., 2.8.	Текущий контроль	Опрос	Опрос по данным темам	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала, делает ошибки	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает нелогичное и непоследовательное изложение материала, делает ошибки	Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки.	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, способен быстро реагировать на уточняющие вопросы
2	ПК-34.З.1, ПК-34.У.1, ПК-34.В.1, ПК-59.З.1, ПК-59.У.1, ПК-59.В.1, ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1,ПК-6З.З.1,ПК-6З.У.1,ПК-6З.В.1	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 2.6, 2.7.,2.8.	Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки			Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности

3	ПК-34.З.1, ПК-34.У.1, ПК-34.В.1, ПК-59.З.1, ПК-59.У.1, ПК-59.В.1, ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1,ПК-6З.З.1,ПК-6З.У.1,ПК-6З.В.1	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 2.6, 2.7.,2.8.	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Зачет в виде теста	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

8. Разработчики:

	Доцент	Кафедра эксплуатации судовых энергетических установок	Чичурин А. Г.
(ученая степень)	*(занимаемая должность)*	*(место работы)*	*(ФИО)*

Вопросы к устному опросу по дисциплине
«Основы теории надежности и диагностики»
Основы теории надежности
по теме 1.2.
Показатели безотказности, долговечности и ремонтопригодности СЭУ. Классификация отказов. Показатели безотказности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов. Владение системой знаний в области СЭУ и их элементов

1. Назовите основные показатели безотказности объектов?
2. Что характеризует показатель вероятность безотказной работы?
3. Что характеризует показатель средняя наработка до отказа
4. Что характеризует показатель вероятность выхода из строя
5. Дать определение показателю интенсивность отказов
6. Какие виды отказов Вы знаете?
7. Назовите основные показатели долговечности объектов?
8. Назовите основные показатели ремонтопригодности объектов?
9. Что такое дефект изделия?
10. Что такое сбой в работе изделия?

по теме 1.5.
Статистические распределения. Статистические характеристики нормального и экспоненциального распределений. Виды отказов, описываемых нормальным и экспоненциальным распределение.

1. Какие статистические распределения применяются в теории надежности?
2. . Виды отказов, описываемых нормальным распределением?
3. Виды отказов, описываемых гамма-распределением.
4. Виды отказов, описываемых логарифмически-нормальным распределением.
5. Виды отказов, описываемых распределением Вейбулла
6. Виды отказов, описываемых . Бета-распределением?
7. Виды отказов, описываемых зкспоненциональным распределением?
8. Дать определение функция распределения случайной величины.
9. Какие числовые характеристик статистического распределения Вы знаете?
10. Что характеризуют следующие числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс.

Вопросы к устному опросу по дисциплине
«Основы теории надежности и диагностики»
Основы технической диагностики
по теме 2.3
Техническое обслуживание судов и их оборудование

1.Назначение технического обслуживания судов
2.Что включает в себя процесс технического обслуживание судов
3. Этапы технического обслуживания судов
4.Плановое техническое обслуживание
5.Экстренные ремонты
6.Как организовать техническое обслуживание судов?
7. Что представляет собой график обслуживания судна?
8. Что представляют собой системы диагностики и мониторинга
9.Виды технического обслуживания морских судов
10.Обслуживание судовых двигателей
11.Обслуживание навигационных систем
12.Обслуживание систем водоснабжения и водоотведения

По теме 2.4.
Системы контроля и АПС СЭУ

1.Охарактеризовать системы контроля работоспособности главных двигателей
2. Охарактеризовать системы контроля работоспособности вспомогательных двигателей
3. Охарактеризовать системы контроля работоспособности котлов
4.Назначение и состав системы АПС
5..Какие задачи решаются при внедрении современных средств автоматизации?
6..Какие основные понятия, характеризующие средства автоматизации, определены Правилами Регистра?
7..В каких случаях система АПС должна подавать сигналы?
8.. Какие уровни автоматизации определены Регистром?
9. Какие параметры главных двигателей внутреннего сгорания контролирует система АПС?
10. Какие параметры котельной установки контролирует система АПС?

по тема 2.6.
Методы и средства диагностирования состояния объектов и механизмов СЭУ

1.Что такое технический контроль
2. Что неразрушающий технический контроль
3. Назначение дефектоскопического контроля
4.Задачи неразрушающего технического контроля
5. Методы технической диагностики. Параметрический метод
6. Методы технической диагностики. Инструментальный метод

7. Диагностический контроль за состоянием поршневых колец
8. Диагностирование износа поверхностей трения
9. Основные способы технической диагностики судовых ДВС
10. Приведите примеры основных технических средств диагностирования СТС

по теме 2.7.
Диагностирование дизелей по анализу выхлопных газов и по анализу дымовых газов котлов

1.Назовите основные составляющие состава отработавших газов дизеля
2.Влияние коэффициента избытка воздуха на состав выхлопных газов дизелей и дымовых газов котлов
3.Почему коэффициент избытка воздуха у дизелей существенно выше, чем у котлов?
4.На какие составляющие отработавших газов дизелей накладываются ограничения регистром?
5.Что такое химический недожог топлива?
6.Причины не полного сгорания топлива?
7.Химический состав топлива?
8.Охарактеризуйте основные химические реакции при сгорании топлива
9.Какие химические реакции при сгорании топлива ведут к появлению теплоты?
10.При сгорании каких химических элементов топлива выделяется тепло (Горючие элементы топлива).

по теме 2.8.
Контроль рабочего процесса дизеля. Диагностирование дизеля по виду ИД

1.Что называется индикаторной диаграммой двигателя?.
2. Что называется индикаторной диаграммой p-v
3, Что называется индикаторной диаграммой p-УПКВ
4. Что такое рабочий объём цилиндра?
5.Какой участок индикаторной диаграммы p-УПКВ сответствует процессу впрыскивания топлива
5.Какие причины ведут к изменению нагрузок между цилиндрами?
6.Можно ли определить по индикаторной диаграммой и каким образом ухудшение качества топлива или параметров его подготовки?
7. Можно ли определить по индикаторной диаграмме и каким образом -неисправности в системе наддува
8. Можно ли определить по индикаторной диаграммой и каким образом неисправности в системе выхлопа
9. Можно ли определить по индикаторной диаграммой и каким образом неисправности в системе охлаждения дизеля?

10. Можно ли определить по индикаторной диаграммой и каким образом неисправности в системе выхлопа?

- 11.Как изменится индикаторная диаграмма при задержке воспламенения топлива, причины задержки воспламенения?
- 12. Как изменится индикаторная диаграмма при раннем воспламенение топлива, причины раннего воспламенения?
- 13 Как изменится индикаторная диаграмма при позднем воспламенении, причины при позднего воспламенении?
- 14. Как изменится индикаторная диаграмма при позднем сгорании топлива во время такта расширения
- 15. Можно ли определить по индикаторной диаграмме подтекание форсунок. Как это скажется на индикаторной диаграмме?
- 16.Как скажется на индикаторной диаграмме засорение распылителя форсунки?
- 17. Как скажется на индикаторной диаграмме низкая компрессия?
- 18. Как скажется на индикаторной диаграмме прорыв газов?
- 19. Перегрузка одних цилиндров и недогрузка других недопустима. Почему. Как ее проконтролировать по индикаторной диаграмме?
- 20. Допускаемые отклонения в распределении мощности не
- должны превышать среднего значения более чем на сколько %?

Вопросы к зачету по дисциплине
«Основы теории надежности и диагностики»
по теме 1. Основы теории надежности

1. Состояния объекта. Критерии состояния. Качественные и количественные характеристики надежности (показатели надежности): безотказность, ремонтопригодность, долговечность, сохраняемость.
2. Экономический аспект надежности.
3. Классификация отказов.
4. Показатели безотказности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов: Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, наработка на отказ, параметр потока отказов, интенсивность отказов.
5. Показатели долговечности. Гамма-процентный ресурс, средний ресурс, гамма-процентный срок службы, средний срок службы.
6. Показатели ремонтопригодности. Средняя оперативная трудоемкость (продолжительность, стоимость) технического обслуживания (ТО) или ремонта (Р) данного вида, удельная суммарная оперативная трудоемкость ТО (Р), средняя суммарная оперативная трудоемкость ТО (Р)
7. Комплексные показатели надежности. Коэффициенты готовности, технического использования, оперативной готовности.
8. Критерии отказов и предельных состояний. Классификация объектов по надежности.
9. Математическая модель надежности объекта. Представление о состоянии объекта как о траектории случайного процесса в фазовом пространстве. Факторы, влияющие на надежность.
10. Вероятность безотказной работы как случайная величина. (Понятие случайной величины, вероятность случайной величины). Выборка. Статистическая устойчивость и информация.
11. Распределение случайной величины. Функция распределения, свойства функции распределения
12. Плотность распределения, свойства плотности распределения.
13. Статистические характеристики нормального распределения. Виды отказов, описываемых нормальным распределением.
14.Экспоненциальное распределение. Виды отказов, описываемых экспоненциальным распределением.
15. Гамма-распределение. Статистические характеристики гамма-распределения. Виды отказов, описываемых гамма-распределением.
16. Логарифмически-нормальное распределение. Статистические характеристики логарифмически-нормального распределения. Виды отказов, описываемых логарифмически-нормальным распределением.
17. Распределение Вейбулла Статистические характеристики распределения Вейбулла. Виды отказов, описываемых распределением Вейбулла.
18. Бета-распределение. Статистические характеристики Бета-распределения.

Виды отказов описываемых данным распределением.
19. Первичная обработка экспериментальных материалов о надежности.
20. Определение числовые характеристик статистического распределения.
21. Проверка согласия эмпирического и теоретического распределений.
22. Критерии согласия эмпирического и теоретического распределений.
23. Числовые характеристики статистического распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс.
24. Системный анализ в теории надежности. Связь показателей надежности системы и ее элементов.
25. Системный анализ в теории надежности. Расчет надежности систем при последовательном и параллельном соединении элементов.
26. Системный анализ в теории надежности. Расчет надежности систем при последовательно- параллельном соединении элементов.
27. Резервирование и дублирование.
28. Структурные методы моделирования и расчета показателей надежности.
29. Причины отказов, модели отказов. Прогнозирование изменения технического состояния объектов.
30. Расчет показателей надежности на основе законов распределения.

Вопросы к зачету по дисциплине
«Основы теории надежности и диагностики»
по теме 2. Основы технической диагностики

1.Основные пункты ТО дизелей
2. Основные пункты ТО судовых котлов
3.Особенности обнаружения неиспроавностей в электроцепях
4. Определение технической диагностики. Контроль технического состояния (ТС). Средства и методы регистрации и контроля состояния механизмов и машин.
5. Принципы диагностирования судовых технических средств. Логический и вероятностный подход.
6. Модели объектов и их неисправностей. Разработка систем технического диагностирования. Диагностические параметры технического состояния элементов судовых энергетических установок.
7. Экспертные системы диагностирования.
8. Классификация средств и методов контроля и диагностики.
9.Периодический контроль переносными средствами технической диагностики.
10. Обработка результатов измерений диагностических параметров. Порядок и периодичность измерений.
11. Измерение давления, в том числе при определении герметичности деталей ЦПГ, а также давления в цилиндре. Датчики давления.
12. Датчики частоты вращения. Приборы для измерения крутящего момента.

13 Диагностирование по анализу продуктов изнашивания в масле. Спектральный анализ масла с целью определения концентрации продуктов изнашивания.
14. Контроль ТС топливной аппаратуры. Диагностические параметры и их значения. Таблица неисправностей топливной аппаратуры.
15. Диагностирование по параметрам кривой впрыскивания топлива.
16. Контроль рабочего процесса дизеля. Диагностирование состояния цилиндропоршневой группы судовых дизелей.
17. Контроль состояния втулок, поршней и колец.
18.Диагностирование состояния дизеля по результатам анализа выпускных газов.
19. Диагностирование состояния котельной установки по результатам анализа выпускных газов.
20. Диагностирование дизелей по виду индикаторной диаграммы.
21. Контроль состояния подшипников, в том числе коленчатого вала.
22.Регулировка дизеля. Устранение неисправностей дизелей путем регулирования фаз газораспределения
23.Регулировка дизеля. Устранение неисправностей дизелей путем регулирования угла опережения впрыскивания топлива, зазоров в подшипниках.
24. Измерение температуры. Виды термометров, в том числе переносных

25. Токсичность выпускных газов дизелей и методы снижения вредных выбросов.
26.Диагностические модели неисправностей топливной системы дизелей.
27.Диагностические модели неисправностей топливной системы судовых котлов.
28.Задачи диагностирования на этапе проектирования.Задачи диагностирования на этапе изготовления.
29.Диагностирование главных дизелей на этапе эксплуатации. Поиск дефектов.
30Диагностирование судовых котлов на этапе эксплуатации. Поиск дефектов.

Чичурин Александр Геннадьевич

Дисциплина

Б.1.В.Д15 Основы теории надежности и диагностики

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	1. Основы теории надежности и диагностики
ПК-34.	Способен планировать выполнение технического обслуживания включая установленные законом проверки и проверки класса судна	1. Основы теории надежности и диагностики
ПК-59.	Способен обнаруживать неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений	Основы теории надежности и диагностики
ПК-63.	Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Основы теории надежности и диагностики

2.Тестовые вопросы по дисциплине «Основы теории надежности и диагностики»

Задание ПК-6-1

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Выбрать правильный ответ

Состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с основными параметрами, установленными в технической документации, называется:

1)Работоспособное

2) Исправное

3) Безотказное

4.Неповрежденное

Ответ: 1) Работоспособное

Задание ПК-6-2

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа.. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Установить соответствие

Площадь, под какой кривой, задаваемой функциями F(t), P(t), f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) равна единице

1. P(t)

2.F(t)

3.f(t)

4. λ(t),

Ответ: 1.f(t)

Задание ПК 6-3

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать правильные ответы

Какие из функций F(t), P(t), f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов)t) изменяются в пределах от 0 до 1

1. P(t)

2.F(t)

3.f(t)

4. λ(t),

Ответ: 1. P(t) 2.F(t)

Задание ПК -6-4

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать последовательность действий.

Какую последовательность действий надо произвести над функциями F(t), P(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) чтобы найти f(t):

1.Взять производную от F(t)

2. Взять производную от P(t)

3. Взять производную от λ(t)

4.Взять интеграл от F(t

Ответ: 1.Взять производную от F(t

Задание ПК=-34-1

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать правильный ответ

Состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований технической документации, называется:

1. работоспособное

2. Неисправное

3. Безотказное

4.Исправное

Ответ: 2. Неисправное

Задание ПК-34-2

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа.. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Установить соответствие

Сумма каких двух величин F(t), P(t),f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя; P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) всегда равна единице

1.F(t), λ(t)

2.F(t), P(t)

3. P(t),f(t)

4. f(t), λ(t),

Ответ: 2.F(t), P(t)

Задание ПК-34-3

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа.. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Выбрать правильные ответы

Вредные выбросы при работе дизеля:

1. NOx, CH, CO

2. H_2O, CO_2, O_2, N_2

3. NO, CH, CO

4. NO_2, C_3H_4, CO

Ответ: 1. NOx, CH, CO; 3. NO, CH, CO; 4. NO_2, C_3H_4, CO

Задание ПК -34-4

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать последовательность действий.

Какую последовательность действий надо произвести над функциями F(t), P(t), f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) чтобы найти P(t)):

1.Взять производную от F(t)

2. Взять производную от P(t)

3. Взять производную от λ(t)

4.Взять интеграл от F(t)

5. 1 - F(t)

Ответ: 5. 1- F(t)

Задание ПК-59-1

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать правильный ответ

Какое количество свойств характеризует надежность:

1. Одно

2.Два

3. Три;

4. Четыре

Ответ: 4. Четыре

Задание ПК-59-2

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Установить соответствие

Какая из функций F(t), P(t),f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя, P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов изменяется от 0 до1

1. P(t)

2.F(t)

3.f(t)

4. λ(t),

Ответ: 2.F(t)

Задание ПК-59-3

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать правильные ответы

Какие из функций F(t), P(t),f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) характеризуют возможность выхода объекта из строя за время t:

1. P(t)
2. f(t)
3. F(t)
4. λ(t)

Ответ: 1. P(t); 3. F(t)

Задание ПК -59-4

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать последовательность действий.

Из каких величин F(t), P(t),f(t), λ(t)-(F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) можно получить f(t) взяв их производную

1. P(t)

2.F(t)

3.f(t)

4. λ(t),

Ответ: 2.F(t)

Задание ПК-63-1

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.
Выбрать правильный ответ

Нормальный закон распределения вероятностей характеризует:

1. Явления износа и старения

2. Приработку

3. Интенсивность отказов

4.Явления износа

Ответ: 1. Явления износа и старения

Задание ПК-63-2

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Установить соответствие

Какая из функций F(t), P(t),f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) изменяется от 1 до 0

1. P(t)

2.F(t)

3.f(t)

4. λ(t),

Ответ: 1. P(t)

Задание ПК-63-3

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа.. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Выбрать правильные ответы

Какая из функций F(t), P(t),f(t), λ(t), (F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов) не может быть больше 1

1. P(t)

2.F(t)

3.f(t)

4. λ(t)

Ответ: 1. P(t);2.F(t)

Задание ПК -63-4

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Выбрать последовательность действий.

Какие действия необходимо произвести над f(t), чтобы получить F(t) (F(t), P(t) f(t), λ(t)-(F(t)-вероятность выхода из строя6 P(t)-вероятность безотказной работы;f(t)-плотность вероятности; λ(t))-интенсивность отказов)

1.Взять интеграл от f(t)

2.Взять производную от f(t)

3. f(t)=1- P(t)

4. f(t)=1- λ(t)-(

Ответ: 1.Взять интеграл от f(t)