

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.08.2024 14:30:04
Уникальный программный идентификатор:
cf6863c7643ec5984b0b15c14c7154bba10a205

Шифр ОПОП: 2011.26.05.06.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.05
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы теории надёжности и диагностики

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

Профессор
(должность)

Судовых энергетических установок
(наименование кафедры)

А.А. Мартынов
(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом _____ Судомеханический
(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Председатель совета _____ Д.А. Сибриков
(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Судовых энергетических установок
(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой _____
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ Рабочей группы по разработке ОПОП по специальности 26.05.06
(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судовых энергетических установок»

Д.Т.Н. , профессор
(ученая степень) (ученое звание)

Б.О. Лебедев
(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Основы теории надёжности и диагностики» является освоение учащимися понятий в области надёжности судовой техники, способах её повышения и диагностирования, позволяющих полноценно участвовать в дальнейшем изучении специальных дисциплин. Дисциплина знакомит со специфической терминологией в сфере надёжности и диагностирования.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Общекультурные компетенции (ОК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ОК-5	Готовность полагаться на субъективные оценки, идти на умеренный риск	x	x			Знать: Основные термины теории надёжности и диагностики; Общепринятую в эксплуатации судов классификацию отказов и основные законы распределения наработок до отказов; Уметь: Собирать, классифицировать данные об отказах и нарушениях работоспособности Владеть: Навыками классификации отказов.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК)

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-8	Способностью и готовностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования	x	x	x		Знать: Основные методы определения показателей надёжности по данным эксплуатации и их улучшения Уметь: Пользоваться методами определения показателей надёжности по данным эксплуатации и их улучшения Владеть: Навыками диагностирования судового механического оборудования и обслуживающих их систем.
ПК-12	Способность и готовность устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	x	x	x		Знать: Причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению. Методы контроля технического состояния различных судовых технических средств и осуществления его мониторинга Уметь: Идентифицировать связи недостаточной безотказности с параметрами системы технического обслуживания и ремонта и выбранными режимами использования по назначению Владеть: Приёмами работы в судовой информационной системе для хранения и получения информации о надёжности судовых технических средств

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС)

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует Компетентности МК ПДНВ (КМК)

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой
(базовой, вариативной или
факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4													
						По з.е	По плану	в том числе					Семестр 7													
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	7					108	108	60	48		3	3	33	22		5	48		3							
в том числе тренажерная подготовка:																										

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

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
4 курс, 7 семестр (для очной формы обучения)									
1	Раздел 1 Основные понятия и определения в теории надёжности								
1.1	Факторы влияющие на надёжность техники	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
1.2	Изменение технического состояния судовых технических средств(СТС) и работоспособности с течением времени	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
1.3	Законы распределения случайных величин	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
2	Раздел 2 Характеристики надёжности								
2.1	Безотказность и долговечность СТС. Категории надёжности, их свойства	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
2.2	Расчёт надёжности, формирование структурной схемы. Альтернативные методы расчёта	2		2					

	из них, в интерактивной форме								
2.3	Ремонтопригодность, сохраняемость СТС, комплексные характеристики	3		2				12	
	из них, в интерактивной форме								
Раздел 3 Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования									
3.1	Отработка надёжности при проектировании	1		1					
	из них, в интерактивной форме								
3.2	Обеспечение надёжности при изготовлении и эксплуатации	1		1					
	из них, в интерактивной форме								
3.3	Обеспечение оборудования зап. частями	1		1				12	
	из них, в интерактивной форме								
Раздел 4 Основные понятия технической диагностики									
4.1	Диагностика как главный инструмент управления надёжностью. Основные определения	2		2					
	из них, в интерактивной форме								
4.2	Методы диагностирования: параметрический, тестовый	2		2					
	из них, в интерактивной форме								
4.3	Алгоритмы выявления диагноза. Модели диагностирования	2		1					

	из них, в интерактивной форме								
Раздел 5. Организация и практика диагностирования СТС									
5.1	Методы и практика формирования диагностических моделей	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
5.2	Объём информации, сбор и обработка	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
5.3	Оптимизация структуры и систем диагностирования	2		1				12	
	из них, в интерактивной форме								
Раздел 6 Технические средства диагностирования									
6.1	Мониторинг. Аппаратура и её совершенствование	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
6.2	Прогнозирование. Оценка технического состояния СТС	2		1					
	из них, в интерактивной форме								
6.3	Задачи совершенствования систем диагностирования	1		1				12	
	из них, в интерактивной форме								
	ИТОГО	33		22				48	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

7 семестр

Раздел 1 Основные понятия и определения в теории надёжности

Тема 1.1 Факторы влияющие на надёжность судовых технических средств (СТС) [1-3]

Закономерности возникновения повреждений и отказов, принципы их классификации. Возможность восстановления СТС и устранения отказов. Показатели надёжности различных категорий судовой техники. Зависимость надёжности от условий эксплуатации СТС. Требования контролирующих организаций в области надёжности.

Тема 1.2 Изменение технического состояния СТС и работоспособности с течением времени [1-3]

Условия эксплуатации в целом, как в количественном, так и в номенклатурном отношении. Специализация судового оборудования с учётом условий работы СТС.

Тема 1.3 Законы распределения случайных величин [1- 3]
Случайные величины и события. Наиболее распространённые законы распределения в теории надёжности. Потоки отказов случайных величин для судовой техники. Выбор закона распределения отказов. Оценка параметров теоретического распределения по статистическим данным об отказах.

Раздел 2 Характеристики надёжности

Тема 2.1 Безотказность и долговечность СТС. Категории надёжности, их свойства [1-3]

Назначение и классификация методов расчёта безотказности и долговечности. Последовательность расчётных этапов для восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Альтернативные методы расчёта.

Тема 2.2 Расчёт надёжности, формирование структурной схемы. [1-3]

Использование последовательно-параллельных структур при формировании структурной схемы Способы преобразования последовательно-параллельных структур. Частный случай использования «мостиковых» структур.

Тема 2.3 Ремонтпригодность, сохраняемость СТС. Комплексные характеристики [1-3]

Устранимые и неустраиваемые отказы в условиях эксплуатации, а также в условиях хранения и/или транспортировки. Влияние на общий уровень надёжности. Необходимость применения комплексных оценок надёжности: коэффициентов готовности и коэффициентов технического использования.

Раздел 3 Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования

Тема 3.1 Отработка надёжности при проектировании [1-3].

Статистическое моделирование как основа для принятия проектных решений. Выбор планов наблюдений, определение доверительных границ результатов испытаний. Накопление информации о надёжности.

Тема 3.2 Обеспечение надёжности при изготовлении и эксплуатации [1, 4].

Влияние технического надзора над соблюдением технических условий изготовления и ремонта судового оборудования. Влияние условий (режимов работы) эксплуатации на надёжность СТС.

Тема 3.3 Обеспечение судового оборудования запасными частями [1-3]

Накопление информации о надёжности оборудования. Профилактическое обслуживание СТС. Планирование и расчёт числа запасных частей для комплектов различного уровня.

Раздел 4 Основные понятия технической диагностики

Тема 4.1 Диагностика как главный инструмент управления надёжностью [1-3]

Обобщающие закономерности в процессах преобразования различных видов энергии – неизбежное условие создания систем диагностирования. Составные части систем диагностирования. Номенклатура задач диагностики.

Тема 4.2 Методы диагностирования: параметрический, тестовый. [1-3]

Классификация параметров и признаков диагностирования СТС. Неизбежность и преодоление вероятностного характера диагноза. Логические и метрические методы распознавания признаков и состояний. Диагностическая ценность признаков и параметров.

Тема 4.3 Алгоритмы выявления диагноза. Модели диагностирования [1-3]

Алгоритмы контроля технического состояния и определения остаточного ресурса, прогнозирования развития событий. Алгоритмы поиска неисправностей и их причин. Формирование и расчёт тренда.

Раздел 5 Организация и практика диагностирования СТС

Тема 5.1 Использование систем диагностирования как составной части системы ТО и Р. Классификационно-структурная схема использования различных способов оценки технического состояния оборудования (по рабочим параметрам, по качеству работающего смазочного масла, виброакустическим характеристикам и т.д.)

Тема 5.2 Объём информации. Сбор и обработка [1-3]

Способы минимизации количества диагностических параметров. Учёт кинетики значений информационных параметров. Основные понятия теории автоматического контроля и поиска неисправностей.

Тема 5.3 Оптимизация структуры и систем диагностирования

Эффективность диагностирования как результат оптимизации структуры и состава диагностических систем. Сопоставление альтернативных вариантов на основе реальных возможностей.

Раздел 6 Технические средства диагностирования

Тема 6.1 Мониторинг. Аппаратура и её совершенствование [1-3]

Контролеспособность и непрерывность наблюдения как способ расширения информативности диагностики. Минимизация массо-габаритных параметров аппаратуры за счёт использования электронных средств.

Тема 6.2 Оценка и прогнозирование технического состояния СТС [1-3]

Неразрушающий контроль СТС. Разработка руководящих документов и их согласование с контролирующими органами.

Тема 6.3 Задачи совершенствования систем диагностирования [1 - 4]

Теоретическое обоснование достоверности диагноза и его доступности. Повышение надёжности, универсальности и снижение стоимости.

4.3 Содержание лабораторных работ

Содержание лабораторных работ, № раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>7 семестр (4 курс)</i>	
Раздел 1 Основные понятия и определения теории надёжности.	
Темы 1.1; 1.2;1.3	Определение показателей надёжности элементов по опытным данным. Исследование надёжности нерезервированной системы. 3 часа [5].
Раздел 2 Характеристики надёжности	
Темы 2.1;2.2	Исследование надёжности резервируемой восстанавливаемой системы 3 часа [5].
Темы 2,3	Исследование свойств структурно-резервированных систем при общем резервировании с постоянно-включённым резервом 2 часа [5]
Раздел 3 Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования	
Темы 3.1;3.2	Анализ влияния профилактики на надёжность технической системы 2 часа [5]
Тема 3.3	Исследование влияния временного резервирования на надёжность технической системы 1 час [5]
Раздел 4 Методы диагностирования.	
Темы 4.1-4.3	Исследование виброакустических характеристик судового двигателя внутреннего сгорания 5 часов [3, 7]
Раздел 5 Организация и практика диагностирования СТС	
Темы 5.1-5.3	Исследование виброакустических характеристик судового двигателя внутреннего сгорания 3 часа [3, 7]
Раздел 6 Технические средства диагностирования	
Темы 6.1-6.3	Исследование параметров регулировки топливной аппаратуры судового дизеля 3 часа[3, 7]

4.4 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

4.5. Курсовой проект или курсовая работа

Курсовой проект не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В качестве самостоятельной работы по данной дисциплине предполагается регулярная проработка лекционного материала и самостоятельное проведение расчетов с обязательным привлечением рекомендованной литературы с целью расширения кругозора, выяснения деталей и нюансов изучаемых вопросов, так как ни одно аудиторное занятие не может заменить как обширную учебную литературу, так и необходимые справочные источники.

Форма контроля самостоятельной работы: анализ результатов расчетов. Самостоятельная работа студента контролируется при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция*	Этапы формирования компетенции*	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОК-5	I – формирование знаний	Раздел 1 Основные понятия и определения в теории надёжности Раздел 2 Характеристики надёжности Раздел 3 Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования Раздел 4 Основные понятия технической диагностики Раздел 5 Организация и практика диагностирования СТС Раздел 6 Технические средства диагностирования	Зачет по дисциплине
	II – формирование способностей		
ПК-8	I – формирование знаний		
	II – формирование способностей		
	III – интеграция способностей		
ПК-12	I – формирование знаний		
	II – формирование способностей		
	III – интеграция способностей		

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОК-5	I-Формирование знаний	Зачет по дисциплине	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговая оценка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено –не зачтено»
	II-Формирование способностей				
ПК-8 ПК-12	I-Формирование знаний				
	II-Формирование способностей				
	III – интеграция способностей				

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 ЭТАП I - Формирование знаний

Примеры типовых вопросов к зачету:

- 1 Перечислите основные методы расчёта надёжности
- 2 Назовите основные логические операции в логико-вероятностном расчёте надёжности
- 3 Перечислите основные виды распределений случайных величин
- 4 Какие планы статистических испытаний Вам известны
- 5 Чем отличаются физический и структурный методы управления надёжностью

- 6 Какие задачи решаются в процессе диагностирования
- 7 Из каких элементов состоит система диагностики
- 8 Приведите формулировку тренда
- 9 Чем объясняется вероятностный характер диагноза.

5.3.2 ЭТАП II - Формирование способностей

Примеры типовых вопросов к зачету:

- 1 Запишите формулу вероятности безотказной работы для последовательного соединения элементов
- 2 То же, для параллельного соединения
- 3 Перечислите основные показатели безотказности
- 4 Перечислите основные показатели долговечности
- 5 Назовите основные периоды существования систем

5.3.3 ЭТАП III - Интеграция способностей

Примеры типовых вопросов к зачету:

- 1 Перечислите основные виды отказов
- 2 Как формируется модель диагностирования
- 3 Назовите основные приёмы диагностирования
- 4 Чем отличаются диагностические параметры и признаки
- 5 Какие задачи решаются в процессе диагностирования
- 6 Из каких элементов состоит система диагностики
- 7 Приведите формулировку тренда
- 8 Чем объясняется вероятностный характер диагноза

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Методика оценки зачета

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература*

- 1 Гуськов, А.В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебник / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский . - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 427с.
- 2 Мартынов, А.А. Основы теории надёжности и диагностики [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. А. Мартынов, Г. А. Долгополов ;

Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО " НГАВТ ". - Изд. 2-е испр. и доп. - Новосибирск : НГАВТ, 2009. - 108 с. : ил. - Сетевой ресурс.

б) дополнительная учебная литература*

3 Худяков, В. М. Практикум по основам теории надежности и диагностики [Электронный ресурс] / Худяков В.М., Ворохобин С.В. - Владивосток : МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2011. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20071>. - Загл. с экрана

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4 Мартынов, А. А. Определение потребности в запасных частях судовых дизелей : метод. указ. / А. А. Мартынов ; М-во трансп. РСФСР МРФ " НИИВТ". - Новосибирск : НИИВТ, 1990. - 27 с.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5 Половко, А.М. Основы теории надежности : учеб.пособие для студентов вузов / А.М.Половко, С.В.Гуров. - 2-е изд.,перераб.и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. - 704 с. : ил. - ISBN 5-94157-541-6.

6 Андрющенко, С.П. Автоматизация и надёжность судовых дизельных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. П. Андрющенко, А. А. Мартынов ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. трансп., ФГБОУ ВО "Сибир. гос. ун-т водного транспорта". - Новосибирск : СГУВТ, 2016. - 106 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7. Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.nsawt.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

8. Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.nsawt.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

9. <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/ecolos/index.htm> – Экология. Навигатор по информационным ресурсам.

11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий, полигонов, транспортных средств и т.п.	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Аудитория для самостоятельной работы (Учебно-лабораторный корпус № 1, ауд. 307)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Универсальные стенды для проведения лабораторных работ