

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА
Березенко С.Д.



подпись

«12» ноября 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.15 Основы теории надежности и диагностики
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 26.05.06
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация Эксплуатация судовых энергетических установок
Эксплуатация главной судовой двигательной установки
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Инженер-механик
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Кафедра Судовых энергетических установок
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

доцент

СЭУ



Петров А.И.

Часть 1	должность	кафедра	Ф.И.О.
Часть 2	доцент должность	СЭУ кафедра	Петров А.И. Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Судовых энергетических установок

наименование кафедры

12.11.2020

дата

протокол №

02

подпись



Сергеев К.О.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____

наименование кафедры

дата

подпись

Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Основы теории надежности и диагностики, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06, направленности (профилю)/специализации Эксплуатация главной судовой двигательной установки, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебные планы всех направлений подготовки и специальностей, реализуемых в ФГБОУ ВО "МГТУ" протокол № 15 от 26.05.2021г.	26.05.2021г.
3	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Изменения не вносились		
4	Структуры и содержания ФОС	Изменения не вносились		
5	Методическое обеспечение дисциплины	Изменения не вносились		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В.	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	
Б1.В.13	Основы теории надежности и диагностики	<p>Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о теории надежности, факторах, влияющих на надежность морской техники, расчетах количественных показателей надежности и обеспеченности запасными частями механизмов, а также диагностировании технических объектов, включая особенности судового оборудования, методы и алгоритмы поиска дефектов, вероятностное прогнозирование технического состояния.</p> <p>Задачи дисциплины в том, чтобы дать обучающимся знания по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информационному обеспечению надежности; - количественным показателям надежности; - расчетам надежности в эксплуатации; - системам диагностирования и поиску дефектов оборудования; - прогнозированию технического состояния объектов. <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные сведения о случайных функциях процессов; - количественные показатели невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий; - расчет показателей надежности; - расчет обеспеченности запасными частями; - методы контроля работоспособности и поиска дефектов; - основы вероятностного прогнозирования технического состояния объектов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные показатели надежности; - применять методы контроля работоспособности и поиска дефектов; - рассчитывать показатели надежности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами контроля работоспособности и поиска дефектов судового оборудования.

	<p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Раздел 1. Основные понятия о надежности, информационное обеспечение и факторы, влияющие на надежность морской техники</p> <p>Раздел 2. Количественные показатели невосстанавливаемых и восстанавливаемых узлов и деталей механизмов; методы повышения безопасности этих объектов</p> <p>Раздел 3. Расчет показателей надежности по данным эксплуатации объектов</p> <p>Раздел 4. Обеспечение запасными частями</p> <p>Раздел 5. Диагностика и контроль работоспособности. Системы диагностирования</p> <p>Раздел 6. Прогнозирование состояния технических объектов</p> <p>Реализуемые компетенции:</p> <p>В соответствии с Конвенцией ПДНВ Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Таблица А-III/1 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.</p> <p>В соответствии с ФГОС ПК-62, ПК-63.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: очная форма обучения семестр 8 – зачет, контрольная работа – 1; заочная форма обучения курс 5, зим. – зачет, контрольная работа – 1.</p>
--	--

Пояснительная записка

1. Общие положения

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», утвержденного 15.03.2018 г., № 192, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», направленности (профилю)/специализации «Эксплуатация главной судовой двигательной установки», 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Основы теории надежности и диагностики» приобретение базовых знаний о теории надежности, факторах, влияющих на надежность морской техники, расчетах количественных показателей надежности и обеспеченности запасными частями механизмов, а также диагностировании технических объектов, включая особенности судового оборудования, методы и алгоритмы поиска дефектов, вероятностное прогнозирование технического состояния.

Задачи дисциплины в том, чтобы дать обучающимся знания по:

- информационному обеспечению надежности;
- количественным показателям надежности;
- расчетам надежности в эксплуатации;
- системам диагностирования и поиску дефектов оборудования;
- прогнозированию технического состояния объектов.

3. Требования к уровню подготовки специалиста и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-62. Способностью выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования	Таблица А-III/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»	Компетенция реализуется полностью	Знать: - количественные показатели надежности; - основы расчета надежности в эксплуатации; - принципиальное устройство систем диагностирования и поиска дефектов оборудования; - методы контроля

				<p>работоспособности и поиска дефектов; - признаки дефектов</p> <p>Уметь: - применять методы контроля работоспособности и поиска дефектов; - пользоваться диагностическим оборудованием</p> <p>Владеть: - методикой построения алгоритмов поиска дефектов</p>
2.	ПК-63. Способностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Таблица А-III/1 «Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: - диагностические признаки и допустимые значения параметров, характеризующих состояние механизмов; - основы прогнозирования технического состояния объектов; - основные методы расчета комплектов запчастей</p> <p>Уметь: - прогнозировать состояние технического объекта</p> <p>Владеть: - алгоритмом поиска дефектов, включающим совокупность необходимых проверок</p>

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения - 2
зачетные единицы, 72 часа, для заочной - 2 зачетные единицы, 72 часа

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Сессия/Курс		Всего часов
	8								зим/5	лет/5	
Лекции	14			24					4		4
Практические работы	16			16					2		2
Самостоятельная работа	42			42					62		62
Подготовка к промежуточной аттестации											
Контроль									4		4
Всего часов по дисциплине	72			72					72		72

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Зачет	+								+		
Контрольная работа	1								1		



Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Раздел 1. Основные понятия о надежности, информационное обеспечение и факторы, влияющие на надежность морской техники								
Тема 1. Функциональное назначение (использование) машин и их комплексов. Показатели надежности и теория вероятностей, как основа их численного определения	0,5		1	2				6
Тема 2. Классификация и виды отказов; факторы, влияющие на надежность морской техники, информационное обеспечение надежности	0,5		1	2	0,5		0,5	6
Тема 3. Случайные процессы, их определение, законы распределения. Параметры случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Законы распределения отказов (экспоненциальный, нормальный, Рэля, Вейбулла).	1		1	4	0,5		0,5	8
Раздел 2. Количественные показатели невосстанавливаемых и восстанавливаемых узлов и деталей механизмов; методы повышения безопасности этих объектов								
Тема 4. Вероятность, интенсивность и плотность вероятности отказов безотказной работы, наработка на отказ, средний ресурс, средний срок службы, назначенный срок службы, гамма-процентный срок службы, коэффициенты готовности и технического использования; их физический смысл, изменение в течение эксплуатации и аналитические выражения для количественной оценки	1		1	8	0,5		0,5	6
Тема 5. Методы повышения безотказности технических объектов, безотказность сложных объектов	1		2	6				6
Раздел 3. Расчет показателей надежности по данным эксплуатации объектов								
Тема 6. Особенности эксплуатационной	2		2	4	0,5		0,5	6

информации и подготовка исходных данных. Выбор закона распределения наработок до отказа и расчет показателей безотказности								
Раздел 4. Обеспечение запасными частями								
Тема 7. Виды комплектов запасных частей и их расчет	2		2	4	0,5			6
Раздел 5. Диагностика и контроль работоспособности. Системы диагностирования								
Тема 8. Методы диагностирования объектов. Диагностические параметры. Понятия работоспособность и неработоспособность. Структурная схема диагностирования и средства технического диагностирования	2		2	4	0,5			6
Тема 9. Диагностирование в жизненном цикле технических объектов; особенности диагностирования судового оборудования. Характеристика методов диагностирования (неразрушающий контроль, виброакустические методы, диагностирование по результатам анализа выпускных газов или рабочих жидкостей). Диагностические признаки и параметры. Методы и алгоритмы поиска дефектов.	2		2	4	0,5			6
Раздел 6. Прогнозирование состояния технических объектов								
Тема 10. Понятия интерполяция и экстраполяция в прогнозировании. Вероятностное прогнозирование и прогнозирование методом статистической классификации	2		2	4	0,5			6
Итого:	14		16	42	4		2	62

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	тест	СР	
ПК-62	+		+			+		+	Выполнение контрольной работы, проверка конспекта, устный ответ на практическом занятии
ПК-63	+		+			+		+	Выполнение контрольной работы, проверка конспекта, устный ответ на практическом занятии

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГЗ – расчетно-графическое задание

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Расчет показателей надежности с помощью методов теории вероятности	4		0,5
2	Расчет и анализ показателей надежности различных сложных объектов методом структурных схем (при последовательном и параллельном соединении)	4		0,5
3	Расчет и анализ показателей надежности различных сложных объектов методом логических схем	6		0,5
4	Диагностирование двигателей внутреннего сгорания по отработавшим газам	2		0,5

5. Перечень примерных тем курсового проекта

Не предусмотрен

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Практикум по расчетам надежности судовой техники. Учеб. пособие для специальности 240500 «Эксплуатация судовых энергетических установок/Л.В. Ефремов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2000. – 93 с.

7. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя:

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Калявин В.П. Основы теории надежности и диагностики: Учебник. – СПб.: Элмор, 1998. – 172 с.: ил.
2. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учеб. пособие. - СПб.: Изд-во Лань, 2012. - 320 с.

Дополнительная литература

1. Дорохов, А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем: учеб.-СПб.: Изд-во лань, 2010. - 352 с.
2. Малкин, В. С. Техническая диагностика: учеб. пособие/ В. С. Малкин. – М: Лань, 2013
3. Острейковский В.А. Теория надежности. Учебник. М.: Высш. шк. 2003 – 463 с.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://e.lanbook.cjm/view/book/5710/>

<http://iprbookshop.ru699/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.).

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	126В. Лаборатория теплотехники и охраны окружающей среды Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 10 шт.; - проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт., ноутбук ASUS F80 Lseries – 1 шт.; - сепаратор SKIT/S -2,5 с системами обеспечения; - макеты регуляторов; Посадочных мест – 20
2.	125В. Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью, оснащено компьютерной техникой: - столы 11 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт. Посадочных мест – 12
3.	213С. Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: - доска аудиторная – 1 шт. - персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ –

		1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11
4.	136В. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2 (корпус «В»)	Помещение оснащено специализированной мебелью: стеллажами для хранения оборудования и столами для проведения тех. обслуживания

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) Экзамен не предусмотрен

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Практические занятия: выполнение задания в срок (на занятии) – 7 балла; выполнение задания не в срок – 5 балла.	20	28	по расписанию
2.	Контрольные работы – 1; выполнение в срок – 25 баллов; выполнение не в срок -15 баллов.	25	35	12-я неделя
3.	Посещение занятий: не менее 75% - 30 баллов; не менее 50% - 10 баллов.	10	30	
4.	Своевременная сдача контрольных точек: в срок – 7 балла; не в срок – 5 балла.	5	7	
5.	Другие контрольные точки не предусмотрены	-	-	
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 3 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовой проект)

Не предусмотрен

Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 4 (9 -12 баллов)	Выполнение практич. работ -12 (36 - 48 баллов)	Подготовка доклада и выступления -1 (5 баллов)	Составление глоссария -1 (4-5 баллов)	Выполнение к/р - 2 (5-10 баллов)	Итого (60-80 баллов)

Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет/зачет с оценкой)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 5 (10 -15 баллов)	Выполнение л/р - 12 (18 -24 баллов)	Защита л/р - 12 (24 -48 баллов)	Составление глоссария -1 (2-3 балла)	Выполнение к/р - 2 (5 -10 баллов)	Итого (60-100)