

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

 /С.Ю.Труднев/
«13» декабря 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Надежность и работоспособность технологического
оборудования»**

Направление

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень магистратуры)

Профиль

«Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО

_____  _____

к.т.н., доц. А. В. Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 13» декабря 2024 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«13 » декабря 2024 г.

_____  _____

А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является подготовка будущего магистра к решению профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в сфере теории и современных методов повышения надежности технологических машин на стадиях проектирования и эксплуатации на основе системного подхода, использования физических и математических моделей надежности технических объектов и применения детерминистских и вероятностных методов расчета факторов, определяющих уровень надежности.

Основными **задачами** дисциплины являются:

☐ изучение математических методов, используемых в теории надежности и эффективности;

☐ изучение методов построения и применения физических и математических моделей при исследовании и обеспечении надежности;

☐ рассмотрение конкретных задач проектного анализа, синтеза и обеспечение надежности сложных технических систем и их изделий;

☐ рассмотрение основ обеспечения, оценки и контроля надежности деталей и узлов технологических машин в производстве, методы ускоренных испытаний и неразрушающего контроля качества изделий;

☐ изучение общих методических указаний, предназначенных для решения практических задач надежности технологических машин;

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

☐ основные положения и зависимости надежности, включая надежность в период нормальной эксплуатации и в период постепенных отказов, совместное действие внезапных и постепенных отказов, а также особенности надежности восстанавливаемых изделий;

☐ зависимости между случайными величинами, включая законы распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надежности;

☐ надежность систем, включая надежность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по системам, надежность системы типа цепи и надежность систем с резервированием;

☐ надежность по основным критериям, включая расчет по критерию прочности, применение статистических методов подобия к определению усталостных характеристик деталей технологических машин, оценку надежности при механическом изнашивании и оценку надежности по критерию теплостойкости.

уметь:

☐ организовывать испытания на надежность;

☐ оценивать надежность технологических машин;

владеть:

☐ навыками самостоятельной научно-исследовательской, научно-педагогической деятельности в области повышения надежности технологических машин и работоспособности на стадиях проектирования и эксплуатации.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

ПК-5 - Способен обеспечить надежную эксплуатацию технологического оборудования пищевых производств.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-5	Способен обеспечить надежную эксплуатацию технологического оборудования пищевых производств.	ИД-1 _{ПК-5} . Знает процедуру диагностики технологического оборудования	Знать: <input checked="" type="checkbox"/> основные положения и зависимости надежности <input checked="" type="checkbox"/> принцип действия и устройство проектируемых изделий и объектов	З(ПК-5)1 З(ПК-5)2
		ИД-2 _{ПК-5} . Умеет организовать работу по диагностике и ремонту технологического оборудования	Уметь: <input checked="" type="checkbox"/> систематизировать и обобщать результаты работы, <input checked="" type="checkbox"/> оценивать надежность технологических машин;	У(ПК-5)1 У(ПК-5)2
		ИД-3 _{ПК-5} . Умеет организовать техническое обслуживание технологического оборудования	Владеть: <input checked="" type="checkbox"/> навыками самостоятельной научно-исследовательской, научно-педагогической деятельности в области повышения надежности технологических машин и работоспособности <input checked="" type="checkbox"/> навыками расчетов надежности деталей технологических машин	В(ПК-5)1 В(ПК-5)2

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность и работоспособность технологического оборудования» – является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Дисциплина опирается на следующие дисциплины, изученные ранее по программе подготовки бакалавра, как «Высшая математика»; «Теоретическая механика»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость», «Детали машин»; «Гидравлические машины и компрессоры»; «Основы технологии машиностроения»; «Технологическое оборудование»; «Процессы и аппараты пищевых производств».

Дисциплина важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данной специальности. К таким курсам можно отнести «Проектирование технологического оборудования», «Организация технологических линий рыбообрабатывающих производств», «Диагностирование и ремонт технологического оборудования».

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1.	102	12	5	7	-	90	
Задачи теории надежности Классификация и причины возникновения отказов. Показатели надежности. Физические основы надежности. Физика отказов. Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий. Случайные функции. Применение статистических методов подобия к определению усталостных характеристик деталей машин. Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надежности. Надежность системы. Надежность последовательной и параллельной системы. Надежность системы типа цепи. Надежность систем с резервированием и дублированием.	102	12	5	7	-	90	Практикум, Собеседование, Контрольная работа Экзамен
Раздел 2.	105	12	5	7	-	93	
Оценка надежности при механическом изнашивании. Оценка надежности по критерию теплостойкости. Надежность соединений: с натягом; сварных; резьбовых. Надежность зубчатых и многопоточных передач. Надежность валов. Надежность подшипников качения и скольжения. Надежность муфт. Испытания на надежность. Специфика оценки надежности по результатам испытаний. Определительные испытания. Контрольные испытания.	105	12	5	7	-	93	Практикум, Собеседование, Контрольная работа Экзамен
Экзамен	9						
Всего	216	24	10	14	-	183	

2.2. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Основы теории надежности

Лекция 1

Задачи теории надежности Классификация и причины возникновения отказов. Показатели надежности. Физические основы надежности. Физика отказов.

Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий.

Случайные функции. Применение статистических методов подобия к определению усталостных характеристик деталей машин. Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надежности.

Надежность системы. Надежность последовательной и параллельной системы. Надежность системы типа цепи. Надежность систем с резервированием и дублированием.

Практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями. «Надежность и работоспособность технологического оборудования. Методическое пособие к выполнению практических и контрольной работы для магистров направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018»

Практическая работа № 1. Проверка выборки на наличие грубых погрешностей.

Практическая работа № 2. Проверка статистических выборок на принадлежность к генеральной совокупности.

Практическая работа № 3 Определение эмпирических показателей надежности технологического оборудования

Раздел 2. Оценка надежности

Лекция 2

Оценка надежности при механическом изнашивании. Оценка надежности по критерию теплостойкости. Надежность соединений: с натягом; сварных; резьбовых. Надежность зубчатых и многопоточных передач. Надежность валов. Надежность подшипников качения и скольжения. Надежность муфт.

Испытания на надежность. Специфика оценки надежности по результатам испытаний. Определительные испытания. Контрольные испытания.

Практическая работа № 4. Определение теоретических функций распределения

Практическая работа № 5. Определение вероятности безотказности безотказной работы зубчатой передачи

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- ☑ проработка (изучение) материалов лекций;
- ☑ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ☑ подготовка к практическим занятиям;
- ☑ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ☑ подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине;
- ☑ выполнение контрольной работы.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, контрольной работы, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используются методические пособия:

«Надежность и работоспособность технологического оборудования. Методическое пособие к выполнению практических и контрольной работы для магистров направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и

аппараты пищевых производств» заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018»

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

☒ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

☒ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

☒ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

☒ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Классификация и причины возникновения отказов.
2. Надежность. Показатели надежности.
3. Комплексные показатели надежности.
4. Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов.
5. Совместное действие внезапных и постепенных отказов.
6. Особенности надежности восстанавливаемых изделий.
7. Случайные функции. Распределение нормальное, нормальное усеченное, Вейбулла, экспоненциальное.
8. Эмпирические показатели надежности и теоретические функции распределения.
9. Применение статистических методов подобию к определению усталостных характеристик деталей машин.
10. Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надежности.
11. Надежность системы.
12. Надежность последовательной и параллельной системы
13. Надежность системы типа цепи.
14. Надежность систем с резервированием и дублированием.
15. Оценка надежности при механическом изнашивании.
16. Оценка надежности по критерию теплостойкости.
17. Надежность соединений: с натягом; сварных; резьбовых.
18. Надежность зубчатых и многопоточных передач.
19. Надежность валов.
20. Надежность подшипников качения и скольжения.
21. Надежность муфт.
22. Испытания на надежность.
23. Специфика оценки надежности по результатам испытаний.
24. Определительные испытания и контрольные испытания на надежность.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература:

1. Руднев, С.Д. Монтаж, сервис, ремонт, диагностика оборудования: учебное пособие / С.Д. Руднев, В.И. Петров. — Кемерово: КемГУ, [б. г.]. — Часть 1: Монтаж оборудования — 2015. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-914-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111864> (дата

обращения: 28.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Дополнительная литература:

1. Кузьмин Ф.И. Задачи и методы оптимизации показателей надежности, 1972г.
2. Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем: учебник, 2005г.

5.3 Методические указания

«Надежность и работоспособность технологического оборудования. Методическое пособие к выполнению практических и контрольной работы для магистров направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018»

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал «Рыбное хозяйство»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/.ru>
2. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
3. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

☒ проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

☒ лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса

- ☒ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- ☒ использование слайд-презентаций;
- ☒ интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

-Пакет Р7-офис (Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация)

8.3 Перечень информационно-справочных систем

- ☒ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ☒ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

☒ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-107/108: Набор мебели ученической на 30 посадочных мест; редутора; концевые меры; микрокатор; микрометр рычажный МРИ-50(25-50)-2 шт.; миниметр широко-шкальный; микроскоп ИМЦ 100х50А; нутромер; нутромер индикаторный НИ 160М - 2 шт.; нутромер микрометрический НМ(50-75 мм) ц.д.0,01-3 шт.; осциллограф С8-12 (универсальный, запоминающий) прибор ультразвуковой УД-10УА; профилограф-профилометр-252; скоба индикаторная СИ 100 (50-100 мм) - 2 шт.; скоба индикаторная СИ 200 (100-200 мм) - 2 шт.; резьбомер Д55; насос погружной; стенды со справочно-информационным материалом;

☒ для самостоятельной работы обучающихся –кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

- ☒ доска аудиторная;
- ☒ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- ☒ презентации по темам курса.

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Надежность и работоспособность технологического оборудования» для направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____

«___» _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____

Подпись

ФИО