


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

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

 /Труднев С.Ю. /  
«21» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Диагностирование и ремонт  
технологического оборудования»**

Направление

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
(уровень магистратуры)

Профиль

«Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский  
2022

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» «9» ноября 2022 г. протокол № 4.

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

«9» ноября 2022 г.



---

А. В. Костенко

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ,

**Целью** дисциплины является формирование у магистров знаний и умения в области восстановления работоспособности технологических машин с учетом новейших отечественных и зарубежных достижений в технологии пищевого машиностроения; формирование у магистров знаний и навыков по теории и практике восстановления изношенных поверхностей деталей машин и аппаратов пищевых производств; формирование у магистров знаний и навыков по теории и практике применения способов неразрушающего контроля при техническом диагностировании оборудования.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение методологических и организационно-технических основ восстановления работоспособности технологических машин;
- изучение методологических и организационно-технических основ упрочнения поверхностей деталей машин и аппаратов технологических машин;
- рассмотрение задач диагностики технологических машин для обеспечения надежности;
- изучение способов неразрушающего контроля технологических машин.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

**знать:**

- оборудование и режимы восстановления изношенных поверхностей деталей машин и аппаратов технологических машин;
- способы восстановления изношенных поверхностей деталей машин и аппаратов технологических машин;
- области применения, оборудование, применяемое при использовании неразрушающих методов контроля технологического оборудования.

**уметь:**

- выбрать способ и оборудование для восстановления работоспособности деталей машин и аппаратов технологических машин пищевых производств;
- обеспечить заданный уровень качества восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин пищевых производств с учетом международных стандартов;
- выбрать способ и требуемое оборудование при применении неразрушающего метода контроля;

**владеть:**

- навыками восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин;
- навыками применения способов неразрушающего контроля при техническом диагностировании оборудования
- выбора материала и вида заготовки для изготовления быстроизнашивающихся деталей.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-11 – Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

ОПК-12 - Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

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 ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-11	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	ИД-1 <sub>опк-11</sub> . Знает стандартные испытания технологического оборудования по определению физико-механических свойств; ИД-2 <sub>опк-11</sub> . Умеет использовать методы стандартных испытаний технологического оборудования; ИД-3 <sub>опк-11</sub> . Разрабатывает методы стандартных испытаний технологического оборудования. ИД-1 <sub>опк-11</sub> . Знает стандартные испытания технологического оборудования по определению физико-механических свойств; ИД-2 <sub>опк-11</sub> . Умеет использовать методы стандартных испытаний технологического оборудования; ИД-3 <sub>опк-11</sub> . Разрабатывает методы стандартных испытаний технологического оборудования.	<b>Знать:</b> – способы восстановления изношенных поверхностей деталей машин и аппаратов технологических машин – оборудование и режимы восстановления изношенных поверхностей деталей машин и аппаратов технологических машин;	<b>З(ОПК-11)1</b> <b>З(ОПК-11)2</b>
			<b>Уметь:</b> – обеспечить заданный уровень качества восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин пищевых производств с учетом международных стандартов – выбрать способ и требуемое оборудование при применении неразрушающего метода контроля;	<b>У(ОПК-11)1</b> <b>У(ОПК-11)2</b>
			<b>Владеть:</b> – навыками восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин	<b>В(ОПК-11)1</b>
ОПК-12	Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	ИД-1 <sub>опк-12</sub> . Знает методы исследования технологических машин и оборудования; ИД-2 <sub>опк-12</sub> . Умеет анализировать и оценивать результаты исследования; ИД-3 <sub>опк-12</sub> . Умеет представляет результаты выполненной работы	<b>Знать:</b> – области применения, оборудование, применяемое при использовании неразрушающих методов контроля технологического оборудования.	<b>З(ОПК-12)1</b>
			<b>Уметь:</b> – выбрать способ и оборудование для восстановления работоспособности деталей машин и аппаратов технологических машин пищевых производств;	<b>У(ОПК-12)1</b>
			<b>Владеть:</b> – навыками выбора материала и вида заготовки для изготовления быстроизнашивающихся деталей; – навыками применения способов неразрушающего контроля при техническом диагностировании оборудования	<b>В(ОПК-12)1</b> <b>В(ОПК-12)2</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Диагностирование и ремонт технологического оборудования» - обязательная дисциплина в структуре образовательной программы.

Техническое диагностирование оборудования. Разрушающие методы диагностирования. Неразрушающие методы диагностирования. Оборудование, режимы, области применения.

Износы, факторы, влияющие на износ. Основные способы восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин. Выбор оптимального способа восстановления.

Методы повышения износостойкости деталей машин и аппаратов технологических машин. Упрочнение поверхности детали.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается дифференцированным зачетом на втором курсе.

Дисциплина опирается на следующие дисциплины, изученные ранее по программе подготовки бакалавра (входящие дисциплины) «Физические основы технических измерений и взаимозаменяемость»; «Детали машин»; «Основы технологии машиностроения»; «Технологическое оборудование»; «Диагностирование, ремонт, монтаж, сервисное обслуживание оборудования», а также на дисциплину «Научные основы технологии машиностроения», изучение которой предусмотрено на первом курсе по программе подготовки магистров.

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», «Надежность и работоспособность технологического оборудования».

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 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		
<b>Раздел 1. Диагностирование</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	
Техническое диагностирование оборудования. Разрушающие методы диагностирования. Неразрушающие методы диагностирования. Внешний осмотр и обмер. Капиллярные методы (цветная дефектоскопия, люминесцентная дефектоскопия). Магнитная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия. Радиационная и радиографическая дефектоскопия. Оборудование, режимы, области применения	68	6	2	4	-	62	Практикум, Собеседование, Контрольная работа Зачет
<b>Раздел 2. Восстановление</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	
Износы, факторы, влияющие на износ. Основные способы восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин (классификация, оборудование, области применения). Выбор оптимального способа восстановления. Методы повышения износостойкости деталей машин и аппаратов технологических машин. Упрочнение поверхности детали. Способы упрочняющей обработки. Классификация, оборудование, области применения.	72	10	2	8	-	62	Практикум, Собеседование, Контрольная работа Зачет
Контроль	4						
Всего	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>124</b>	

## **4.2. Описание содержания дисциплины**

### **Раздел 1. Диагностирование**

#### **Лекция 1**

Техническое диагностирование оборудования. Разрушающие методы диагностирования. Неразрушающие методы диагностирования. Внешний осмотр и обмер. Капиллярные методы (цветная дефектоскопия, люминесцентная дефектоскопия). Магнитная дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия. Радиационная и радиографическая дефектоскопия. Оборудование, режимы, области применения.

Практические работы выполняются в соответствии с «Диагностирование и ремонт технологического оборудования. Методическое пособие к выполнению практических и контрольной работы для магистров направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.»

**Практическое занятие № 1. Система планово-предупредительного ремонта в пищевой промышленности**

### **Раздел 2. Восстановление**

#### **Лекция 2**

Износы, факторы, влияющие на износ. Основные способы восстановления деталей машин и аппаратов технологических машин (классификация, оборудование, области применения). Выбор оптимального способа восстановления.

Методы повышения износостойкости деталей машин и аппаратов технологических машин. Упрочнение поверхности детали. Способы упрочняющей обработки. Классификация, оборудование, области применения.

**Практическое занятие № 2 Определение параметров годовой загрузки ремонтно-механических мастерских**

**Практическое занятие № 3 Определение количество ремонтных рабочих РММ по специальностям**

## **5. 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 домашней контрольной работы.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоя-

тельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

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

*Заляева Г.О.* Диагностирование и ремонт технологического оборудования. Методическое пособие к выполнению практических и контрольной работы для магистров направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

## 6. 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 (зачет)

1. Методы восстановления деталей. Сварка и наплавка. Достоинства и недостатки.
2. Восстановление деталей гальваностегией.
3. Восстановление газотермическим напылением. Область применения. Достоинства и недостатки.
4. Восстановление и упрочнение деталей пластическим деформированием.
5. Ремонт технологического оборудования. Виды ремонта. Система ППР.
6. Техническое диагностирование оборудования. Неразрушающие методы диагностирования.
7. Восстановление деталей с применением полимерных материалов.
8. Методы упрочнения деталей. Общая классификация
9. Виды ремонта. Типовые работы при различных видах ремонта. Особенности современных систем ремонта технологического оборудования.
10. Методы восстановления сопряжений.
11. Ремонт технологических трубопроводов. Испытания смонтированных трубопроводов. Особенности монтажа и ремонта пластмассовых трубопроводов.
12. Испытания смонтированного технологического оборудования.
13. Методы ремонта технологического оборудования. Современные системы ремонта технологического оборудования. Способы организации ремонтных работ.
14. Теоретические основы ремонта. Основные принципы изнашивания. Факторы, влияющие на износ.

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. 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.

2. Ревин С.А. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт рыбообработывающего оборудования, 2008г.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Заляева Г.О. Диагностика, ремонт, монтаж, сервисное обслуживание оборудования. Лабораторный практикум: учеб. пособие, 2008г.

2. Илюхин В.В., Тамбовцев И.М., Бурляев М.Я. Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервис оборудования предприятий молочной промышленности. – Санкт-Петербург.: «ГИОРД», 2008.

3. Илюхин В.В., Тамбовцев И.М. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности. – Санкт-Петербург.: «ГИОРД», 2008.

### **7.3 Методические указания**

*Заляева Г.О.* Диагностирование и ремонт технологического оборудования. Методическое пособие к выполнению практических и контрольной работы для магистров направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

### **7.4 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>

## **8 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 (зачет).

**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.



## 9. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

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

#### **10.1 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.

#### **10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение: Пакет Р7-офис (в этот пакет входит Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация)

#### **10.3 Перечень информационно-справочных систем**

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

## 11. 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; редуктора; 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;

- презентации в Р7-Презентация по темам курса.

**Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Диагностирование и ремонт 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