

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

*Кафедра Технологического и
холодильного оборудования*

**Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины
«Пусконаладочные работы при проектировании
технологического оборудования»
для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»
бакалаврская программа: «Инжиниринг
технологического оборудования»**

Мурманск

2021

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины **«Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования»** рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика *Технологического и холодильного оборудования*

22 июня 2021 г., протокол № 10

Составитель – Иваней Александр Антонович, к.т.н., доцент кафедры технологического и холодильного оборудования.

Рецензент – Похольченко Вячеслав Александрович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологического и холодильного оборудования.

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины **«Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования»** составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профилю)/специализации «Инжиниринг технологического оборудования», утвержденного 20.10.2015 г., № 1170 УП, утвержденного Ученым советом МГТУ 26.03.2021, протокол № 12 и предназначены для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность/специализация: «Инжиниринг технологического оборудования».

Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Задачи дисциплины: состоят в формировании умений и навыков по следующим направлениям профессиональной деятельности: Планирование и организация монтажных работ. Организация монтажных работ. Планирование ремонта. Ремонт с разборкой и дефектацией деталей. Износ деталей и меры по предотвращению износа. Планово-предупредительная система ремонта. Жизненный цикл оборудования. Оптимальный период эксплуатации машины. Рациональная структура ремонтного цикла. Общие сведения о смазочных материалах. Научная организация труда в ремонтных службах. Устранение неисправностей. Ремонт электрооборудования

В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:

Знать:

- основные неисправности и закономерности. Правильность настройки и работы оборудования.

Уметь:

- правильно настраивать приборы и оборудование, исправлять основные неисправности в установках и оборудовании.

Владеть:

- навыками эксплуатации и ремонта контрольно-измерительных, регулирующих приборов и оборудования.

Содержание разделов дисциплины:

Планирование и организация монтажных работ. Организация монтажных работ. Планирование ремонта. Ремонт с разборкой и дефектацией деталей. Износ деталей и меры по предотвращению износа. Планово-предупредительная система ремонта. Жизненный цикл оборудования. Оптимальный период эксплуатации машины. Рациональная структура ремонтного цикла. Общие сведения о смазочных материалах. Научная организация труда в ремонтных службах.

Реализуемые компетенции: ПК-2; ПК-3; ПК-5.

Формы отчетности:

Очная форма обучения: семестр 8 – зачет.

Заочная форма обучения: курс 5 – зачет.

Требования к уровню подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «**Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования**» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.</p> <p>Уметь: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.</p> <p>Обладать: навыками моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного</p>

	заданным методикам с обработкой и анализом результатов		проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
2.	ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: основные нормативные документы, требования по составлению научных отчетов по выполненному заданию и способы внедрения результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.</p> <p>Уметь: составлять научные отчеты по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования.</p> <p>Обладать: навыками по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.</p>
3.	ПК-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.</p> <p>Уметь: рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p> <p>Обладать: навыками работ по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p>

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.</p> <p>Уметь: моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить</p>

	стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. <i>Обладать:</i> навыками моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
2.	ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Компетенция реализуется полностью	<i>Знать:</i> основные нормативные документы, требования по составлению научных отчетов по выполненному заданию и способы внедрения результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. <i>Уметь:</i> составлять научные отчеты по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования. <i>Обладать:</i> навыками по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.
3.	ПК-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Компетенция реализуется полностью	<i>Знать:</i> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. <i>Уметь:</i> рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования. <i>Обладать:</i> навыками работ по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Целью настоящих методических указаний являются рекомендации, которыми обучающийся может воспользоваться при подготовке к сдаче форм контроля по дисциплине **«Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования»**, при подготовке и сдаче зачета, а также для самостоятельного углубления знаний по данной дисциплине.

Введение

Дисциплина **«Пусконаладочные работы при проектировании технологического оборудования»** состоит из одного модуля и семи тем. Обучающийся должен изучить теоретические сведения по темам, выполнить

практические и лабораторные работы, для усвоения теории и завершить изучение модуля сдачей зачета.

Для изучения дисциплины, в составе методической литературы, обучающимся предлагается изучить литературные источники из списка. Начать изучение дисциплины следует с методических указаний для самостоятельного изучения дисциплины.

Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Таблица 3.

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	П Р	СР	Л	ЛР	П Р	СР
1	2							
Модуль 1								
<i>Тема 1. Введение. Общие сведения.</i> Планирование и организация монтажных работ. Планирование монтажных работ: разработка плана выполнения монтажных работ, подготовка монтажных работ. Организация монтажных работ: материально-технические средства для производства монтажных работ, техническая документация для производства монтажных работ. Монтаж фундаментов. Подготовка работ по монтажу фундаментов под технологическое оборудование: разметка фундаментов, устройство фундаментов. Установка оборудования на фундамент.	2	4	-	6	0,2	-	-	14
<i>Тема 2.</i> Послемонтажные испытания, наладка и ввод оборудования в эксплуатацию. Особенности монтажа основного технологического оборудования: монтаж узлов, механизмов и машин. Выбор грузоподъемных средств, расконсервация оборудования, подготовка оборудования к монтажу. Разборка оборудования и дефектация деталей. Планирование ремонта. Общий ремонт с разборкой и дефектацией деталей. Узловой (агрегатно-узловой) метод. Последовательно-поузловой метод. Технология ремонта основных деталей и узлов. Направляющие, механизмы вращательного движения, механизмы передачи	2	2	6	1 0	0,3	2	-	14

движения, соединительные муфты, механизмы преобразования движения, гидравлические приводы и системы смазки, неподвижные соединения и трубопроводы. Виды износа. Диаграмма естественного износа Износ деталей и меры по предотвращению износа. Принципы изнашивания.								
<i>Тема 3.</i> Планово-предупредительная система ремонта. Основы действующей системы планово-предупредительных ремонтов. Межремонтное техническое обслуживание. Плановые технические осмотры. Малый, средний, капитальный ремонт. Текущий и восстановительный ремонт.	2	4	-	1 0	0,3	-	-	14
<i>Тема 4.</i> Планирование и организация ремонтных работ. Надежность оборудования. Централизованная форма организации. Децентрализованная форма. Смешанная форма организации ремонта. Подготовка ремонта. Показатели надежности: безотказность, ремонтпригодность, ремонтоспособность, ремонтодоступность, долговечность, нормы показателей надежности.	2	4	-	1 0	0,2	-	-	14
<i>Тема 5.</i> Жизненный цикл оборудования. Длительность непрерывной работы машины. Структура ремонтного цикла. Простой технологического оборудования в ремонте. Продолжительность межремонтного периода. Оптимальный период эксплуатации машины.	2	-	4	1 0	0,3	-	-	14
<i>Тема 6.</i> Структура ремонтного цикла. Длительность межосмотровых и межремонтных периодов и продолжительность ремонтного цикла. Длительность межосмотрового периода. Длительность ремонтного цикла. Полный срок службы машины. Рациональная структура ремонтного цикла.	2	-	2	1 0	0,4	-	-	14
<i>Тема 7.</i> Общие сведения о смазочных материалах. Научная организация труда в ремонтных службах. Централизация ремонта рыбообрабатывающего оборудования. Классификация, маркировка и область применения смазок. Рекомендации по выбору. Нормы расхода и учет. Основные смазочные устройства. Организация смазочного хозяйства. Непрерывная система технического обслуживания рыбообрабатывающего оборудования на промысловых судах.	2	-	2	1 0	0,3	-	2	14
Подготовка к промежуточной аттестации								4
Итого:	14	14	14	66	2	2	2	98

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 4. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	2	3	4
1	Расчёт грузоподъемного средства для монтажа	4	
2	Расчёт восстановления вала и цепной передачи	2	
3	Расчёт показателей надежности работы машины	2	
4	Расчёт оптимального периода работы машины	2	
5	Составление сервисной книжки на машину	2	
6	Составление схемы смазки узла и агрегата	2	2
	Итого:	14	2

Таблица 5- Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	2	3	4
1	Составление плана монтажных работ	2	
2	Составление плана устройства фундамента	2	
3	Составление схемы разборки и дефектации узла	2	2
4	Составление диаграммы естественного износа	4	
5	Составление плана капитального ремонта	4	
	Итого:	14	2

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

№ п\п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания

1.	Сластихин, Ю. Н. Техническая эксплуатация судовых холодильных установок : учеб. для вузов по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" и по направлениям уровня бакалавриата и магистратуры "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / Ю. Н. Сластихин, А. И. Ейдеюс, Э. Е. Елисеев; под общ. ред. Ю. Н. Сластихин. - Москва : МОРКНИГА, 2014. - 508, [3] с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 507-508. - ISBN 978-5-913081-11-7	-	+	80
2.	Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : Высш. шк., 2001. - 703 с. : ил. - (Учебник 21 века). - ISBN 5-06-004168-9 : 152-15. 36.81 - М 38	-	52	52
3.	Абдульманов, Х. А. Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пособие / Х. А. Абдульманов, Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина; Центр. учеб.-метод. каб. по рыбохоз. образованию, Федер. агентство по рыболовству. - Москва : Колос, 2006. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 324. - ISBN 5-10-003946-9. - ISBN 978-5-10-003946-4	-	+	48

Дополнительная литература

№ п/ п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров в печатном издании
1.	Чаблин, Б. В. Практикум по механическому оборудованию предприятий общественного питания : учеб. пособие для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. - Москва : ДеЛи принт, 2007. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 309-310. - ISBN 978-5-94343-142-5 : 653-40. 36.99 - Ч-12	-	14	14
2.	Кошевой, Е. П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств : учеб. пособие для вузов / Е. П. Кошевой. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 226 с. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 5-901065-92-1 : 251-60; 266-40. 36.81 - К 76	-	16	16
3.	Колиев, И. Д. Судовые холодильные установки : учеб. пособие для вузов / И. Д. Колиев; М-во образования и науки Украины, Одес. нац. мор. акад. - Одесса : Фенікс, 2009. - 261, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-966-438-137-3 : 290-00. 39.464.3 - К 60	-	+	3

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1.

Тема 1. Введение. Общие сведения. Планирование и организация монтажных работ. Планирование монтажных работ: разработка плана выполнения монтажных работ, подготовка монтажных работ. Организация монтажных работ: материально-технические средства для производства монтажных работ, техническая документация для производства монтажных работ. Монтаж фундаментов. Подготовка работ по монтажу фундаментов под технологическое оборудование: разметка фундаментов, устройство фундаментов. Установка оборудования на фундамент.

Тема 2. Послемонтажные испытания, наладка и ввод оборудования в эксплуатацию. Особенности монтажа основного технологического оборудования: монтаж узлов, механизмов и машин. Выбор грузоподъемных средств, расконсервация оборудования, подготовка оборудования к монтажу. Разборка оборудования и дефектация деталей. Планирование ремонта. Общий ремонт с разборкой и дефектацией деталей. Узловой (агрегатно-узловой) метод. Последовательно-поузловой метод. Технология ремонта основных деталей и узлов. Направляющие, механизмы вращательного движения, механизмы передачи движения, соединительные муфты, механизмы преобразования движения, гидравлические приводы и системы смазки, неподвижные соединения и трубопроводы. Виды износа. Диаграмма естественного износа Износ деталей и меры по предотвращению износа. Принципы изнашивания.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как осуществляются планирование и организация монтажных работ?
2. Какие виды организации монтажных работ вы знаете?
3. Что такое послемонтажные испытания?
4. Что такое последовательно-поузловой метод?
5. Какие виды износа вы знаете?

После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.

Тема 3. Планово-предупредительная система ремонта. Основы действующей системы планово-предупредительных ремонтов. Межремонтное техническое обслуживание. Плановые технические осмотры. Малый, средний, капитальный ремонт. Текущий и восстановительный ремонт.

Тема 4. Планирование и организация ремонтных работ. Надежность оборудования. Централизованная форма организации. Децентрализованная форма. Смешанная форма организации ремонта. Подготовка ремонта. Показатели надежности: безотказность, ремонтпригодность, ремонтоспособность, ремонтодоступность, долговечность, нормы показателей надежности.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие технические осмотры вы знаете?
2. Что такое планово-предупредительная система ремонта?
3. Что такое смешанная форма организации ремонта?
4. Как осуществляется подготовка ремонта?

После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.

Тема 5. Жизненный цикл оборудования. Длительность непрерывной работы машины. Структура ремонтного цикла. Простои технологического оборудования в ремонте. Продолжительность межремонтного периода. Оптимальный период эксплуатации машины.

Тема 6. Структура ремонтного цикла. Длительность межосмотровых и межремонтных периодов и продолжительность ремонтного цикла. Длительность межосмотрового периода. Длительность ремонтного цикла. Полный срок службы машины. Рациональная структура ремонтного цикла.

Тема 7. Общие сведения о смазочных материалах. Научная организация труда в ремонтных службах. Централизация ремонта рыбообрабатывающего оборудования. Классификация, маркировка и область применения смазок. Рекомендации по выбору. Нормы расхода и учет. Основные смазочные устройства. Организация смазочного хозяйства. Непрерывная система технического обслуживания рыбообрабатывающего оборудования на промысловых судах.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое жизненный цикл оборудования?
2. Что вы знаете о структуре ремонтного цикла?
3. Как осуществляется рациональная структура ремонтного цикла?
4. Классификация, маркировка и область применения смазок.
5. Как осуществляется непрерывная система технического обслуживания рыбообрабатывающего оборудования на промысловых судах?

После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.

Зачет после защиты практических и лабораторных работ.