

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Диагностика, ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования**

Направление подготовки

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) подготовки

**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Диагностика, ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 20 Электроэнергетика (в сфере теплоэнергетики и теплотехники).

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
2	ПКв-5	Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей	ИД-1 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
3	ПКв-7	Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в пуско-наладочных работах объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знает взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
	Умеет эффективно использовать взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
	Имеет навыки демонстрации взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
ИД-1 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками свода и учета первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
ИД-2 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности

фессииональной деятельности	Умеет сопровождать документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
ИД-1 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в пуско-наладочных работах объектов профессиональной деятельности	Знает современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Умеет эффективно использовать современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Имеет навыки демонстрации современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ИД-2 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает пусконаладочные работы объектов профессиональной деятельности
	Умеет проводить пусконаладочные работы объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками проведения пусконаладочные работы объектов профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Диагностика, ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования» относится к модулю Блока 1 дисциплины по выбору основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», уровень образования - бакалавриат). Дисциплина является не обязательной к изучению.

Дисциплина «Диагностика, ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: «Тепловые двигатели и нагнетатели», «Котельные установки и парогенераторы», «Оборудование предприятий энергетической отрасли», «Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий»

Дисциплина «Диагностика, ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования» – является предшествующей для написания ВКР.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, час	Распределение трудоемкости по семестрам, час	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	<b>252</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>100,4</b>	<b>61,6</b>	<b>38,8</b>
Лекции	42	30	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	54	30	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	54	30	24
Консультации текущие	2,1	1,5	0,6
Консультации перед экзаменом	2		2
Вид аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>117,8</b>	<b>82,4</b>	<b>35,4</b>
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	61,8	50,4	11,4
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	16	8	8
Подготовка к защите по практическим занятиям и лабораторным работам (собеседование)	40	24	16
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>33,8</b>		<b>33,8</b>

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
<i>7 семестр</i>			
1	Ремонт и эксплуатация теплоэнергетического оборудования	Структура и основные эксплуатационные показатели. Теплоэнергетической системы предприятия. Организационная структура энергетического хозяйства промышленного предприятия. Эксплуатационный персонал. Роль персонала в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики. Производственно-техническая документация. Техническое обслуживание и ремонт теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования предприятий	71,2
2	Монтаж теплоэнергетического оборудования	Основные требования к теплообменным аппаратам и теплоэнергетическим установкам. Монтаж оборудования тепло- и массообменных установок. Монтаж и эксплуатация теплогенерирующих и теплоиспользующих установок	71,2
<i>Консультации текущие</i>			1,5
<i>Зачет</i>			0,1
<i>8 семестр</i>			
3	Диагностика и повышение надёжности теплотехнических процессов и оборудования	Надёжность теплотехнических процессов и оборудования. Основы функциональной диагностики. Система процессов как объект диагностики. Диагностические параметры теплового процесса и теплотехнического оборудования	52,6
4	Современные методы и оборудование для контроля и диагностики	Приборы для визуального и капиллярного контроля. Приборы для акустического контроля. Приборы для теплового контроля. Приборы для магнитного контроля.	52,6
<i>Консультации текущие</i>			0,6
<i>Консультация перед экзаменом</i>			2
<i>Подготовка к экзамену</i>			33,8
<i>Экзамен</i>			0,2

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПР, час	СРО, час
<i>7 семестр</i>				
1.	Ремонт и эксплуатация теплоэнергетического оборудования	15	15	41,2
2.	Монтаж теплоэнергетического оборудования	15	15	41,2
<i>Консультации текущие</i>				1,5
<i>Зачет</i>				0,1
<i>8 семестр</i>				
3.	Диагностика и повышение надёжности теплотехнических процессов и оборудования	6	12	34,6
4.	Современные методы и оборудование для контроля и диагностики	6	12	34,6
<i>Консультации текущие</i>				0,6
<i>Консультации перед экзаменом</i>				2
<i>Подготовка к экзамену</i>				33,8
<i>Экзамен</i>				0,2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
<i>7 семестр</i>			
1	Ремонт и эксплуатация теплоэнергетического оборудования	Структура и основные эксплуатационные показатели. Теплоэнергетической системы предприятия. Организационная структура энергетического хозяйства промышленного предприятия. Эксплуатационный персонал. Роль персонала в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики. Производственно-техническая документация. Техническое обслуживание и ремонт теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования предприятий.	15
2	Монтаж теплоэнергетического оборудования	Основные требования к теплообменным аппаратам и теплоэнергетическим установкам. Монтаж оборудования тепло- и массообменных установок. Монтаж и эксплуатация теплогенерирующих и теплоиспользующих установок.	15
<i>8 семестр</i>			
3	Диагностика и повышение надёжности теплотехнических процессов и оборудования	Система процессов как объект диагностики. Надёжность теплотехнических процессов и теплотехнологического оборудования. Основы функциональной и технической диагностики. Диагностические параметры процессов и оборудования	6
4	Современные методы и оборудование для контроля и диагностики	Приборы для визуального и капиллярного контроля. Приборы для акустического контроля. Приборы для теплового контроля. Приборы для магнитного контроля.	6

### 5.2.2 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
<i>7 семестр</i>			
1.	Ремонт и эксплуатация теплоэнергетического оборудования	Техническая эксплуатация и ремонт теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования предприятий:	5
		Разработка структуры межремонтного цикла по различным типам оборудования.	5
		Расчёт среднегодовой трудоёмкости ремонта и количества рабочих, необходимых для выполнения ремонта оборудования.	5
2	Монтаж теплоэнергетического оборудования	Расчёт основных эксплуатационных характеристики разработка эксплуатационных регламентов различных типов теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем предприятия.	3
		Составление проектов производства монтажных работ для теплообменного оборудования, сушильных установок, ректификационных установок, высокотемпературных теплотехнологических установок. Организация и планирование труда при проведении монтажных работ. Разработка способов повышения эф-	4

		фективности монтажных работ.	
		Составление проектов монтажных работ паровых и водогрейных котлов. Расчёт допускаемых отклонений размеров при монтаже поверхностей нагрева котлов.	4
		Составление проектов монтажных работ оборудования водоподготовительной установки: фильтров, декарбонизаторов, осветлителей; деаэрационно-питательных установок: атмосферных и вакуумных деаэраторов.	4
<i>8 семестр</i>			
3	Диагностика и повышение надёжности теплотехнических процессов и оборудования	Структура службы диагностики на предприятии	6
		Планирование и организация системы планового технического обслуживания и ремонта (ПТОР) технологического оборудования	6
4	Современные методы и оборудование для контроля и диагностики	Оценка надёжности детали по ее конструкторско-технологическим параметрам. Оценка надёжности соединения деталей, узлов и механизмов	6
		Методика оценки результатов теплового и вибрационного контроля оборудования	6

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1.	Ремонт и эксплуатация теплоэнергетического оборудования	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс задач) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс задач)	41,2
2	Монтаж теплоэнергетического оборудования	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс задач) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс задач)	41,2
3	Диагностика и повышение надёжности теплотехнических процессов и оборудования	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс задач)	34,6

		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс задач)	
4	Современные методы и оборудование для контроля и диагностики	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс задач) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс задач)	<b>34,6</b>

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования / А. П. Белкин, О. А. Степанов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с.

<https://e.lanbook.com/book/230378>

2. Руднев, С. Д. Ремонт и монтаж технических систем : учебное пособие / С. Д. Руднев, А. И. Крикун, В. В. Феоктистова. — Находка : Дальрыбвтуз, 2022. — 344 с.

<https://e.lanbook.com/book/388877>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Евсеев, А. В. Диагностика, монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования : учебное пособие / А. В. Евсеев. — Тула : ТулГУ, 2022. — 112 с.

<https://e.lanbook.com/book/264023>

2. Семакина, О. К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли : учебное пособие / О. К. Семакина. — Томск : ТПУ, 2018. — 184 с.

<https://e.lanbook.com/book/113209>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1 .Данылив, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения 3KL».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.



APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.
----------------	---

**Справочно-правовые системы**

<b>Программы</b>	<b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Ауд. 53. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27.

Ауд. 311. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "Мирэм" (10 шт.).

Ауд. 329. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "ЛЭС" (8 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.).

Ауд. 333. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд "СИПЭМ" (3 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.); мультимедийный проектор BENQ MS500 в комплекте с экраном; компьютер Intel Core i3 540 (1 шт.).

Ауд. 315. Компьютерный класс: Компьютер Intel Core i3 540 (5 шт.).

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам.

**8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают 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 иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего академических часов, час	Распределение трудоемкости по семестрам, час	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>252</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>31,7</b>	<b>14,8</b>	<b>17,9</b>
Лекции	12	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия	14	6	8
в том числе в форме практической подготовки	14	6	8
Рецензирование контрольных работ	1,6	0,8	0,8
Консультации текущие	1,8	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>209,6</b>	<b>126,3</b>	<b>83,3</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование)	69,8	42,1	27,7
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование)	69,9	42,1	27,8
Подготовка к защите практических работ (собеседование)	69,9	42,1	27,8
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>10,7</b>	<b>3,9</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Диагностика, ремонт и монтаж теплоэнергетического оборудования**

## 1 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв - 4	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
2	ПКв - 5	Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей	ИД-1 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
3	ПКв - 7	Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в пуско-наладочных работах объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знает взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
	Умеет эффективно использовать взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
	Имеет навыки демонстрации взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности
ИД-1 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Умеет осуществлять свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками свода и учета первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
ИД-2 <sub>ПКв-5</sub> – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Умеет сопровождать документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности
ИД-1 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в пуско-наладочных работах объектов профессиональной деятельности	Знает современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Умеет эффективно использовать современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Имеет навыки демонстрации современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ИД-2 <sub>ПКв-7</sub> – Участвует в испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов	Знает пусконаладочные работы объектов профессиональной деятельности

тов профессиональной деятельности	Умеет проводить пусконаладочные работы объектов профессиональной деятельности
	Владеет навыками проведения пусконаладочные работы объектов профессиональной деятельности

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Диагностика и повышение надёжности теплотехнических процессов	ПКв – 4 ПКв – 5 ПКв - 7	<i>Тест</i>	96-101	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	1-10	Контроль преподавателем
			<i>Практические работы</i>	62-69	Защита практической работы
2	Диагностика и повышение надёжности оборудования	ПКв – 4 ПКв – 5 ПКв - 7	<i>Тест</i>	102-107	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	11-20	Контроль преподавателем
			<i>Практические работы</i>	70-77	Защита практической работы
3	Современные Методы контроля и диагностики	ПКв – 4 ПКв – 5 ПКв - 7	<i>Тест</i>	108-114	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	21-30	Контроль преподавателем
			<i>Практические работы</i>	78-85	Защита практической работы
4	Современное диагностическое приборное обеспечение	ПКв – 4 ПКв – 5 ПКв - 7	<i>Тест</i>	115-121	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	31-60	Контроль преподавателем
			<i>Практические работы</i>	86-95	Защита практической работы

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

#### 3.1 Собеседование (зачет)

ПКв – 4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

ПКв – 5 Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей

ПКв – 7 Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности

№ п/п	Шифр задания
1	Что представляет собой система ПТОР?
2	Как составляется структура ремонтного цикла оборудования?
3	В чем заключается сущность сетевого планирования?
4	Какие условные обозначения используются при составлении сетевого графика?
5	Какой характер имеют работы, приводимые в сетевом графике?
6	Как рассчитываются критические и под критические пути?
7	Каковы правила построения сетевого графика?
8	Какую техническую документацию завод-изготовитель прилагает к каждому типу оборудования?
9	Какие документы разрабатываются на месте эксплуатации оборудования?
10	Для чего необходима ведомость дефектов и на основании чего она составляется?
11	На какие группы разделяются все дефекты по происхождению ?
12	Назовите способы устранения обнаруженных дефектов деталей?
13	Какие чертежи относятся к ремонтным, в чем заключается их специфика?
14	Как на ремонтном чертеже выполняются места, подлежащие ремонту?
15	Чем отличаются ремонтные категорийные и пригоночные размеры?
16	В чем заключается сущность способа ремонтных размеров?
17	Поясните методику расчета ремонтных размеров?
18	Перечислите основные ремонтные операции.
19	Охарактеризуйте методы технологии ремонта.
20	Приведите классификацию соединения деталей сборочных единиц.
21	Поясните порядок составления технологической документации ремонтных работ на сборочные операции.
22	Как осуществляется контроль качества общей сборки отремонтированного оборудования?
23	Дайте характеристику основных видов неуравновешенности.
24	Каковы причины статической неуравновешенности кулачкового вала?
25	Каковы причины динамической неуравновешенности кулачкового вала?
26	Каким минимальным количеством противовесов можно уравновесить любое число масс вращающихся в одной плоскости и вращающихся в параллельных плоскостях?
27	Запишите условия полной уравновешенности кулачкового вала.
28	Назовите причины, вызывающие повышенный износ и поломку зубчатых колес.
29	Охарактеризуйте способы восстановления зубчатых колес.
30	Как определяется правильность зацепления зубчатых колес?

#### 3.2 Собеседование (экзамен)

ПКв – 4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

ПКв – 5 Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей

ПКв – 7 Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности

31	Поясните методику определения вероятности безотказной работы по критерию сопротивления контактной усталости.
32	Поясните методику определения вероятности безотказной работы по критерию выносливости зубчатого колеса при изгибе.
33	Назовите категории и виды грунта.
34	В чем заключаются основные требования расчета по предельным состояниям?
35	Каковы последовательности статического и динамического расчетов фундамента?
36	Как определяется коэффициент упругого равномерного сжатия?
37	Назовите основные способы снижения динамических нагрузок на фундамент?

38	Перечислите основные типы и конструкции фундаментных болтов.
39	Как осуществляется выбор конструкции и размеры фундаментных болтов?
40	Что представляет собой карта и схема смазки машины?
41	Как выбирается тип смазочного материала?
42	Перечислите наиболее употребляемые в пищевой промышленности марки смазочных материалов и области их применения.
43	Как определяется расход смазочных материалов?
44	Каким образом определяется периодичность смазки?
45	Схема взаимосвязи структурных и диагностических параметров технических систем.
46	Категории сложности ремонта.
47	Виды и сущность изнашивания. Характер процесса изнашивания.
48	Предотвращение преждевременного износа. Внеплановые ремонтные работы.
49	Структура межремонтного цикла. Трудоемкость и периодичность ремонта. Простой оборудования в ремонте.
50	Изнашивание конструктивных элементов аппаратов, деталей оборудования.
51	Особенности ремонта основного технологического оборудования.
52	Особенности приемки из ремонта оборудования и аппаратов, подведомственных Ростехнадзору.
53	Общие требования к подготовке, сдаче и приемке оборудования из ремонта.
54	Система планового технического обслуживания и ремонта оборудования. Формы технической документации системы ПТОР.
55	Нормы хранения запчастей. Нормы запасных частей на ремонт и эксплуатацию.
56	Способы производства монтажных работ.
57	Разметочные работы. Разметка осей монтируемого оборудования. Разбивка вспомогательных осей. Разметка монтажной оси по оси двигателя.
58	Перенос главной оси по этажам. Перенос главной оси через стены.
59	Методы монтажа.
60	Испытание смонтированного оборудования.

### 3.3 Защита практических занятий

ПКв – 4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

ПКв – 5 Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей

ПКв – 7 Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности

61	На какие группы подразделяют ручные машины, применяемые при монтаже технологического оборудования?
62	Каким требованиям должны отвечать отвертки?
63	Куда должна смотреть подвижная губка разводного рожкового ключа и почему?
64	Каким требованиям должны отвечать ключи?
65	В чём отличие дрели от перфоратора?
66	Для чего нужна таротехнология?
67	Какие мероприятия осуществляются в процессе ремонта?
68	Какие бывают повреждения корпусов пищевых аппаратов и как их устраняют?
69	Каково назначение дефектной ведомости?
70	В чём сущность капитального ремонта?
71	Каким основным фактором определяется выбор метода восстановления деталей?
72	Какие детали восстанавливают методом наплавки?
73	Назовите основные способы восстановления деталей с помощью давления.
74	Как осуществляется ремонт антикоррозионного покрытия аппаратов?
75	Какие бывают повреждения корпусов пищевых аппаратов и как их устраняют?
76	Какие действия выполняются в процессе ремонта подшипников?
77	Вследствие каких изменений падает работоспособность оборудования?
78	Назовите основные виды износа деталей оборудования.
79	Каким основным фактором определяется выбор метода восстановления деталей?
80	Каков порядок выполнения деталей сваркой, наплавкой и пайкой?
81	Назовите основные способы восстановления деталей с помощью давления.
82	Какие вы знаете инструменты, приспособления и приборы для разметочных работ?
83	Что такое рекламация?
84	Что такое главные монтажные оси?
85	В каком случае оборудование сдают в монтаж?
86	Что такое репер?
87	Как производится разметка трассы трубопровода и установка опор?

88	Что такое термокомпенсатор?
89	Какие соединения труб вы знаете?
90	Какие фланцевые соединения вы знаете?
91	Дайте определение предельного состояния, предельного износа, предельного зазора, полного ресурса, межремонтной наработки, допустимого без ремонта износа, допустимого ремонта зазора сопряжения и составляющих его деталей.
92	Каким образом можно восстановить работоспособность сопряжения при его ремонте?
93	Чем характеризуется и от чего зависит скорость изнашивания детали (пояснить на выполненной Вами расчетной схеме изнашивания)?
94	Сопряжением каких деталей обеспечиваются максимальный и минимальный зазоры в начальной работы соединения (указать размеры вала (d) и отверстия (D) согласно выполненному Вами заданию)?
95	Из каких составляющих складываются величины допустимого безремонта (S <sub>др</sub> ) и предельного (S <sub>пр</sub> ) зазоров в сопряжении?

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

ПКв – 4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

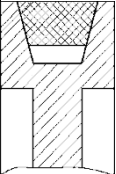
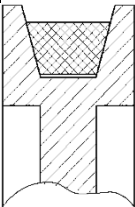
ПКв – 5 Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей

ПКв – 7 Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
96	Состояние изделия (объекта), при котором оно способно выполнять заданные функции (работать по своему назначению) с параметрами, установленными требованиями технической документации называется: 1)отказ 2) <u>работоспособность</u> 3)надежность 4)неисправность
97	В результате появления чего может нарушаться работоспособность изделия? 1) <u>отказа</u> 2)брака 3)надежности 4)неисправности (75 %)
98	Событие, заключающееся в полной или частичной утрате изделием работоспособности называется 1)работоспособностью 2)надежностью 3)неисправностью 4) <u>отказом</u>
99	Состояние, при котором изделие не отвечает одному или нескольким требованиям, предъявляемым к основным параметрам, удобству эксплуатации, внешнему виду, компактности и т. д. называется: 1) <u>неисправность</u> 2)работоспособность 3)надежность 4)отказ
100	Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя в заданных пределах свои эксплуатационные показатели в течении требуемого промежутка времени или при выполнении определенного объема работы называется: 1)неисправность 2)работоспособность 3)отказ 4) <u>надежность</u>
101	Свойство изделия сохранять работоспособность, т. е. не иметь отказов, в течении некоторого времени или выполнения определенного объема работы называется: 1)долговечность 2)сохраняемость 3) <u>безотказность</u> 4)ремонтпригодность
102	Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта называется: 1) <u>долговечность</u> 2)ремонтпригодность 3)сохраняемость 4)безотказность



103	Свойство изделия не изменять свои эксплуатационные показатели при транспортировании, а так же в течении и после окончания срока хранения, указанного в технической документации называется: 1)долговечность 2)ремонтпригодность 3)безотказность 4) <b><u>сохраняемость</u></b>
104	Свойство изделия, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению неисправности путем проведения технического обслуживания и ремонта называется: 1)долговечность 2) <b><u>ремонтпригодность</u></b> 3)безотказность 4)сохраняемость
105	Продолжительность функционирования изделия или объем выполненной им работы за определенный промежуток времени называется: 1)надежность 2) <b><u>наработка</u></b> 3)наработка на отказ 4)отказ
106	Среднее значение наработки ремонтируемого изделия между отказами называется: 1)надежность 2)наработка 3) <b><u>наработка на отказ</u></b> 4)отказ
107	Величина, характеризующая подготовленность изделия (машины, прибора) работе в произвольно выбранный момент времени в промежутках между полным техническим обслуживанием называется: 1) <b><u>коэффициент готовности</u></b> 2)коэффициент работоспособности 3)коэффициент технического использования 4)коэффициент долговечности
108	Календарная продолжительность эксплуатации изделия до определенного момента называется: 1)работоспособность 2)ресурс 3)долговечность 4) <b><u>срок службы</u></b>
109	Какие сроки службы оборудования существуют? 1) <b><u>от начала эксплуатации до полного физического износа или моральностарения</u></b> 2) по назначению главного инженера 3)до первого капитального ремонта 4)между капитальными ремонтами
110	Наработка изделия до определенного состояния называется: 1) <b><u>ресурс</u></b> 2)работоспособность 3)долговечность 4)срок службы
111	Основными дефектами шлицевых соединений являются: 1)стирание 2) <b><u>смятие</u></b> 3)изгиб 4)трещины
112	Что делают со шпонками при обнаружении дефектов? 1)правят 2)упрочняют 3) <b><u>заменяют</u></b> 4)обработывают
113	Какие дефекты валов подлежат устранению? 1)при деформации скручивания 2)забоины 3) <b><u>задиры</u></b> 4)изгиб

114	<p>С помощью каких приборов проверяют восстановленный или вновь изготовленный вал?</p> <p>1) <u>микрометр</u>  2) полумостовой щуп  3) измерительный калибр</p>
115	<p>Износу в муфтах подвергаются:</p> <p>1) ободы  2) резиновые диски  3) пальцы  4) <u>шпоночные соединения</u></p>
116	<p>Какое положение ремня в канавке изображено?</p>  <p style="text-align: right;"><b>правильное</b></p>
117	<p>Какое положение ремня в канавке изображено?</p>  <p style="text-align: right;"><b>не правильное</b></p>
118	<p>Какие дефекты существуют у цепных передач?</p> <p>1) <u>поломка зубьев</u>  2) коррозия звездочек  3) отсутствие смазки цепи  4) <u>растяжение цепи</u></p>
119	<p>Какую смазку используют для цепи?</p> <p>1) жидкую  2) <u>двухкомпонентную</u>  3) вспененную 4) твердую</p>
120	<p>48. Подлежат ли ремонту звездочки малого диаметра?</p> <p>1) да 2) <u>нет</u></p>
121	<p>50. Чем определяется величина провисания цепи?</p> <p>1) рулеткой  2) штангенциркулем  3) микрометром  4) <u>линейкой</u></p>

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

**4.1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, за каждый правильный ответ обучающийся получает 5 баллов (зачтено - 5, не зачтено-0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр — 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре — 50.

Максимальное число баллов на зачете — 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре — 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

**Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задания.**

Максимальное количество заданий в билете — 20. Максимальная сумма баллов — 50.

При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, должна быть не менее 60 баллов.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
			Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ПКв – 4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности				
ПКв – 5 Способен к организации и контролю работы малых коллективов исполнителей				
ПКв – 7 Способен участвовать в пуско-наладке и испытаниях вводимого в эксплуатацию оборудования объектов профессиональной деятельности				
Тест	Результат тестирования	более 50% правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
		менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Собеседование (зачет)	Результат собеседования	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
		Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)

Защита по практическим занятиям и лабораторным работам		Защита по лабораторным или практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
		Защита лабораторной работы или практических занятий не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Собеседование (экзамен)	Результат собеседования	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	освоена (повышенный)
		Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоено (недостаточный)