

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 09.07.2024 15:34:27  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления  
«Техника и технологии строительства»

 М.Н. Чекардовский  
«31» 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплина:** Диагностика оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции  
**направление:** 08.06.01 «Техника и технологии строительства»  
**направленность:** Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение  
**квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь  
**программа:** аспирантура  
**форма обучения:** очная / заочная  
**курс:** 2/3  
**семестр:** 4/6

Аудиторные занятия 28/16 часов, в т.ч.:

Лекции – 14/8 часов

Практические занятия – 14/8 часа (-ов)

Лабораторные занятия – не предусмотрено

Контактные часы – 28/16 часов

Самостоятельная работа – 44/52 часа, в т.ч.:

Курсовая работа (проект) – не предусмотрены

Расчётно-графические работы – не предусмотрены

Контроль – -0/4 часа

Вид промежуточной аттестации:

зачет 4/6 семестр

Общая трудоемкость 72/72 часа, 2/2 зач. ед.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от №873 от 30.07.2014г.


Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Протокол № 1 от «31» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции  К.В. Афонин

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедры

«Теплогазоснабжения и вентиляции»  К.В. Афонин  
«31» 08 2018 г.

**Рабочую программу разработал:**

М. Н. Чекардовский, д.т.н., доцент



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины является овладение основными уравнениями и методами решения задач диагностики оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции (ДОСТГСив), на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования и научно-исследовательская работа исследователя.

**Задачи** дисциплины ДОСТГСив:

- дать представление о постановке задач, их формализации, выборе системы ДОСТГСив;
- обучить навыкам использования математического аппарата для решения инженерных задач в области ДОСТГСив;
- освоить основные теоремы, уравнения ДОСТГСив и методы решения практических задач;
- формировать знания и навыки, необходимые для изучения ряда дисциплин;
- развивать логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач диагностики оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Диагностика оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1, Б.1.В.ДВ.01.01 учебного плана программы подготовки кадров высшей квалификации 08.06.01 Техника и технологии строительства, направленность Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Знания по дисциплине «Диагностика оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции» необходимы обучающимся для изучения дисциплин «Теплоснабжение», «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
Семестр 4/6				
ОПК-4	Способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	правила эксплуатации, исследования и диагностирования современного оборудования измерительными приборами	правильно эксплуатировать, исследовать и диагностировать оборудование в системе теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (СТГСВиКВ)	современными методами и приборами эксплуатации, исследования и диагностирования оборудования СТГСВиКВ
ПК-5	Знание нормативно-правового регулирования и современных требований к качеству производства инженерных систем и оборудования, обеспечивающих безопасную и энергосберегающую эксплуатацию	отечественные и зарубежные теоретические и экспериментальные методики определения признаков оборудования, обеспечивающих его безопасную и энергосберегающую эксплуатацию	анализировать и оценивать техническое состояние современного оборудования по нормативным документам и современным требованиям по безопасной и энергосберегающей эксплуатации оборудования	навыками расчетов и исследований оборудования для определения степени обеспечения их безопасной, энергосберегающей эксплуатации по техническому состоянию оборудования



## 4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Тема	Содержание темы
Семестр 4/6		
1	Введение	Цель технической диагностики (ТД). История развития. Основные понятия и определения. Основные и вспомогательные задачи ТД. Методы дефектоскопии и диагностики. Схемы ТД.
2	Основы математического моделирования	Принципы построения моделей; выбор переменных для диагностических моделей; подготовка диагностической информации; метрологическое обеспечение измерений параметров; обработка информации.
3	Экспериментальные исследования оборудования	Штатная аппаратура контроля; выбор дополнительной измерительной аппаратуры; определение мест расположения датчиков; проведение измерений; обработка результатов измерений; систематизация данных и подготовка их в виде исходных данных для обработки с помощью математических моделей.
4	Конструкции и принципы работы паротурбинных установок (ПТУ), газотурбинных установок (ГТУ), сетевых насосов (СН)	Краткое описание истории развития турбостроения; принципиальная схема работы ПТУ, ГТУ, СН; устройство каждого узла ПТУ и ГТУ, СН; основные контролируемые параметры.
5	Выбор диагностических параметров (ДП)	Определение чувствительности, значимости, веса, достоверности диагностических признаков (ДП); основные мат. модели ДП; схема выбора наиболее информативных ДП; периодичность определения ДП.
6	Анализ результатов исследований технического состояния ГТУ, ПТУ, СН	Анализ фактического и определение оптимального термодинамического режима работы; анализ технического состояния по термодинамическим и вибрационным показателям.

### 4.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№/№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Теплоснабжение	+	+	+	+	+	+
2	Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение	+	+	+	+	+	+

### 4.3. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1	Введение	1/1	1/-	-	4/4	-/1	6/6
2	Основы математического моделирования	1/1	3/2	-	7/9	-/-	11/12
3	Экспериментальные исследования оборудования	4/2	4/2	-	10/12	-/1	18/17
4	Конструкции и принципы работы паротурбинных установок (ПТУ), газотурбинных установок (ГТУ), сетевых насосов (СН)	4/1	2/-	-	7/8	-/1	13/10
5	Выбор диагностических параметров (ДП)	2/2	2/2	-	8/10	-/1	12/15
6	Анализ результатов исследований технического состояния ГТУ, ПТУ, СН	2/1	2/2	-	9/9	-/-	12/12
	ИТОГО	14/8	14/8	-	44/52	-/4	72/72

### 4.4 Наименование тем лекций, их содержание и объем

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость, час.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
4/6 семестр					
1	Введение	Цель технической диагностики (ТД). История развития. Основные понятия и определения. Основные и вспомогательные задачи ТД. Методы дефектоскопии и диагностики. Схемы ТД.	1/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
2	Основы математического моделирования	Принципы построения моделей; выбор переменных для диагностических моделей; подготовка диагностической информации; метрологическое обеспечение измерений параметров; обработка информации.	1/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
3	Экспериментальные исследования оборудования	Штатная аппаратура контроля; выбор дополнительной измерительной аппаратуры; определение мест расположения датчиков; проведение измерений; обработка результатов измерений; систематизация данных и подготовка их в виде исходных данных для обработки с помощью математических моделей.	4/2	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
4	Конструкции и принципы работы паротурбинных установок (ПТУ), газотурбинных установок (ГТУ), сетевых насосов (СН)	Краткое описание истории развития турбостроения; принципиальная схема работы ПТУ, ГТУ, СН; устройство каждого узла ПТУ и ГТУ, СН; основные контролируемые параметры.	4/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
5	Выбор диагностических параметров (ДП)	Определение чувствительности, значимости, веса, достоверности диагностических признаков (ДП); основные мат. модели ДП; схема выбора наиболее информативных ДП; периодичность определения ДП.	2/2	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
6	Анализ результатов исследований технического состояния ГТУ, ПТУ, СН	Анализ фактического и определение оптимального термодинамического режима работы; анализ технического состояния по термодинамическим и вибрационным показателям.	2/1	ОПК-4, ПК-5	Лекция-визуализация
ИТОГО			14/8		



#### 4.5 Наименование практических занятий, их содержание и объем

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических занятий	Трудоёмкость, час.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
4/6 семестр					
1	Выбор конструкций ГТУ и её описание	Краткий анализ эксплуатируемых ГТУ и выбор наиболее перспективной с целью расчета термодинамического режима работы и диагностики; ознакомление с принципиальной схемой выбранной ГТУ; перечень условных обозначений, размерностей, контролируемых параметров	1/-	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
2	Последовательное составление алгоритма режима работы ГТУ и ПТУ	Расчет режима работы ГТУ с последующим решением задач по определению: молекулярного веса смеси, весовых концентраций компонентов, низшей теплоты сгорания, температур и давления по узлам, расходов рабочего тела, мощности и к.п.д. каждого узла.	3/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
3	Составление алгоритма и решение задач по диагностике технического состояния ГТУ с использованием результатов расчетов п.2	Определение потерь мощности из-за сопротивлений входного и выхлопного тракта, заноса прочной части, неравномерности температурных полей и др.	4/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
4	Выбор наиболее характерной конструкции ПТУ, эксплуатируемой в Западной Сибири	Краткий анализ существующих конструкций ПТУ, обоснование выбора; и выбор наиболее перспективной с целью расчета термодинамического режима работы и диагностики; ознакомление с принципиальной схемой выбранной ПТУ; перечень условных обозначений, размерностей, контролируемых параметров	2/-	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
5	Определение вибрационных параметров с помощью различных приборов для расчета диагностических признаков	Составление алгоритма измерения и расчета вибрационных показателей ПТУ с последующим решением задач по определению диагностических признаков вибрационного состояния ПТУ.	2/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
6	Анализ диагностической информации.	Анализ полученных результатов по ГТУ и ПТУ с помощью термогазодинамической и вибрационной диагностики в результате расчетов и сравнения диагностических признаков, их информативности, чувствительности, достоверности.	2/2	ОПК-4, ПК-5	Обсуждение, опрос
ИТОГО			14/8		

**4.6 Лабораторные работы** Данный вид нагрузки не предусмотрен учебным планом.

#### 4.7 Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Трудоёмкость, час.	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	Перечень условных обозначений, размерностей, параметров	4/4	Опрос	ОПК-4, ПК-5
2	Расчет режимов работы ГТУ, ПТУ, СН	7/9		
3	Алгоритмы и решение задач по диагностике технического состояния оборудования	10/12		
4	Анализ существующих конструкций оборудования	7/8		
5	Алгоритм измерения и расчета вибрационных показателей оборудования	8/10		
6	Анализ результатов с помощью термогазодинамической и вибрационной диагностики	9/9		
7	Контроль (зачет)	-/4		
ИТОГО		44/56		



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### *Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

№ п/п	Наименование печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и электронных образовательных ресурсов (да/нет, наименование и реквизиты документа, подтверждающего их наличие), количество экземпляров на одного обучающегося по основной образовательной программе (шт.)
1.	<p>Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам</p>	<p><b>ЭБС «Издательства Лань»:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор №141х-16 от 04.02.2016, №ВКР05/02/09-18/2016 от 14.03.2016, №102-16 от 11.08.2016 между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» о предоставлении доступа к ЭБС.</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта – <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> </ol> <p><b>ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор № 2805-16 от 31.10.2016 между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» о предоставлении доступа к ЭБС.</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта – <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a></li> </ol> <p><b>Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор №2423 от 04.04.2016г между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» о предоставлении доступа к ЭБС. Адрес сайта – <a href="http://elib.tyuiu.ru/">http://elib.tyuiu.ru/</a>.</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.</li> </ol> <p><b>Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор № 101-16 от 28.11.2016 г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «РУНЭБ».</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</li> </ol> <p><b>ЭБС «Библиокомплектор</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор №1971-16 от 03.08.2016г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Ай Пи Эр Медиа». Адрес сайта – <a href="http://bibliocomplector.ru">http://bibliocomplector.ru</a>.</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет</li> </ol> <p><b>Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор № 09-3/2016 от 19.02.2016г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и РГУ Нефти и газа (НИУ)им. И.М. Губкина.</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта-<a href="http://lib.gubkin.ru/">http://lib.gubkin.ru/</a></li> </ol> <p><b>Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор № Б03/2016 от 31.12.2015г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа)</li> <li>2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет. Адрес сайта-<a href="http://www.bibl.rusoil.net/">http://www.bibl.rusoil.net/</a></li> </ol> <p><b>Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договор № 09-16/2016 от 24.03.2016г. об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде между ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» и ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта). Адрес сайта-<a href="http://lib.ugtu.net/">http://lib.ugtu.net/</a></li> </ol>

## 5.2. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина Диагностика оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции  
Кафедра Теплоснабжение и вентиляция  
Код, направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства  
Направленность: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Форма обучения:  
очная: 2 курс; 4 семестр  
заочная: 3 курс; 6 семестр

### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Чекардовский, Сергей Михайлович. Диагностика и устранение вибрации оборудования нефтегазовых объектов [Текст]: учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования / С. М. Чекардовский, А. А. Разбойников, М. Н. Чекардовский; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 108 с.	2014	УП	Л, ПР	40	1	100	БИК	
	Малкин, Владимир Сергеевич. Техническая диагностика [Текст]: учебное пособие: [для бакалавров и магистров по направлению "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и другим техническим специальностям] / В. С. Малкин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. - 267 с.	2013	У	Л, ПР	50	1	100	БИК	
Дополнительная	Илюхин, Константин Николаевич. Контроль и диагностика оборудования в системе теплогазоснабжения [Текст]: монография / К. Н. Илюхин. И. А. Чекардовская, С. М. Чекардовский. - СПб.: Недра, 2007. - 199 с.	2007	М	ПР, СР	42	1	100	БИК	

### 2. План обеспечения учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная	Теория технической диагностики	Л, ПР	Уч. пособие, заявка в БИК		2020
Дополнительная	Методические указания по проведению и подготовке к практическим занятиям	ПР	Уч. пособие, ресурсы кафедры		2020

Зав. кафедрой теплоснабжения и вентиляции \_\_\_\_\_ К. В. Афонин  
«31» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д. Х. Каюкова

*Согласовано* \_\_\_\_\_ *М. Н. Вайнгортер*





### 5.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

#### Специально оборудованные мультимедийные аудитории:

Компьютер, медиа проектор – отдел мультимедийных систем.

Наименование	Условия доступа	Назначение
Windows 7 Prox32/x64	Авторизационный номер: 94360684ZZE1612 Номер лицензии: 64448516	Проведение лекционных и практических занятий, организация самостоятельной работы обучающихся
MS Office 2007 Prox32/x64	Авторизационный номер: 94360684ZZE1612 Номер лицензии: 64448516	Проведение лекционных и практических занятий, организация самостоятельной работы обучающихся

Наименование	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий	Назначение
Мультимедийная аудитория	<u>ул. Луначарского, 2, корпус 1</u> 4 этаж: а. 474	Проведение лекционных и практических занятий.
Лаборатория кафедры	<u>ул. Луначарского, 4</u> <u>подвал:</u> а.037 <u>1 этаж:</u> а. 142, 144	