

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

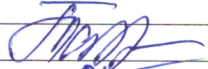
Матвеев А.С.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Эксплуатация приводов и нагнетателей газокompрессорных станций

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем		
Специализация	Агрегаты газоперекачивающих станций		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	33	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
------------------------------	-------	------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Тайлашева Т.С.
Преподаватель		Кулеш Р.Н.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен осуществлять оперативное управление эксплуатацией компрессорных станций и станций охлаждения газа	И.ПК(У)-2.2	Выполнение работ по подготовке предложений по повышению эффективности работы оборудования КС и СОГ	ПК(У)-2.2В1	Владеет опытом выполнение мероприятий по повышению долговечности и надежности работы оборудования
				ПК(У)-2.2У1	Умеет оценивать эффективность от внедрения новаций
				ПК(У)-2.2З1	Знает технологические процессы транспортировки газа
ПК(У)-3	Способен осуществлять эксплуатацию газораспределительных станций (ГРС)	И.ПК(У)-3.1	Выполнение работ по обеспечению заданного режима работы ГРС	ПК(У)-3.1В1	Владеет опытом анализа эксплуатационных параметров и нарушений работы оборудования ГРС
				ПК(У)-3.1У1	Умеет принимать решения по корректировке технологических параметров
				ПК(У)-3.1З1	Знает основные типы и технические характеристики оборудования ГРС
ПК(У)-4	Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение эксплуатации газораспределительных станций (ГРС)	И.ПК(У)-4.1	Выполнение работ по разработке и внедрению предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации ГРС	ПК(У)-4.1ЗВ2	Владеет опытом по разработке мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования ГРС
				ПК(У)-4.1У2	Умеет анализировать и оценивать эффективность работы оборудования ГРС на основе внедрения новой техники и технологий
				ПК(У)-4.1З2	Знает методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования ГРС

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция ООП
Код	Наименование	
РД 1	Знать назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования газокomppressorных станций, а также технологические требования, предъявляемые к оборудованию приводов и нагнетателей при различных режимах эксплуатации.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-2.2
РД 2	Понимать технологические процессы транспортировки природного газа по магистральным газопроводам.	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-3.1
РД 3	Оценивать технологические параметры работы приводов и нагнетателей, выдавать рекомендации по повышению эффективности, оценивать надежность работы эксплуатируемого оборудования.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1
РД 4	Работать с отраслевыми стандартами правилами и технической документацией.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-1.1
РД 5	Использовать методики технического обслуживания приводов и нагнетателей и контролировать соблюдения технологических регламентов.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Назначение компрессорных станций в структуре магистральных газопроводов	РД 1, РД3, РД4, РД 5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Схемы газокompрессорных станций	РД2, РД4, РД5	Лекции	4
		Практические занятия	9
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	13
Раздел 3. Эксплуатация газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом	РД 1, РД3, РД4, РД 5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Эксплуатация газоперекачивающих агрегатов с электроприводом	РД 1, РД3, РД4, РД 5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Назначение компрессорных станций в структуре магистральных газопроводов.

Рассматриваются особенности транспортировки природного газа. Назначение и состав газокompрессорной станции. Описываются режимы работы магистральных газопроводов.

Темы лекций:

1. Введение. Особенности транспортировки природного газа.
2. Назначение и состав газокompрессорной станции.
3. Режимы работы магистральных газопроводов.

Темы практических занятий:

1. Назначение и устройство компрессорных станций на магистральных газопроводах.
2. Расчет режима работы магистрального газопровода.
3. Особенности конструкции аппарата воздушного охлаждения газа.
4. Конструкции установок подготовки газа. Особенности работы циклонов.

Раздел 2. Схемы газокompрессорных станций.

Знакомятся с технологическими схемами газокompрессорных станций с технологической обвязкой. Разнообразие приводов и нагнетателей и особенности их конструкции. Компоновка газоперекачивающих агрегатов на станции.

Темы лекций:

1. Технологические схемы газокompрессорных станций с технологической обвязкой.
2. Разнообразие приводов и нагнетателей и особенности их конструкции.
3. Компоновка газоперекачивающих агрегатов на станции.

Темы практических занятий:

1. Особенности конструкции газоперекачивающего агрегата.

2. Отличительные особенности схем КС с параллельной и последовательной обвязкой ГПА.
3. Анализ схемы технологической обвязки ГПА (агрегатной) с неполнонапорными (одноступенчатыми) и полнонапорными нагнетателями.
4. Конструкции приводов.
5. Конструкции нагнетателей.

Раздел 3. Эксплуатация газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.

Рассматривается принцип работы газотурбинных установок. Подготовка ГПА к пуску. Пуск ГПА и его загрузка. Нормальная и аварийная остановка ГПА.

Темы лекций:

1. Принцип работы газотурбинных установок.
2. Подготовка приводов и нагнетателей к пуску. Пуск агрегатов и их загрузка.
3. Системы подготовки импульсного, топливного и пускового газа на КС. Нерасчетные режимы работы центробежного нагнетателя газа. Система антипомпажного регулирования центробежного нагнетателя газа.

Темы практических занятий:

1. Предпусковая подготовка ГПА-25 «Урал».
2. Нормальный останов ГПА-25 «Урал».
3. Холодная прокрутка ГПА-25 «Урал».
4. Аварийный останов ГПА-25 «Урал».

Раздел 4. Эксплуатация газоперекачивающих агрегатов с электроприводом.

Рассматривается устройство ЭГПА. Системы охлаждения статора и ротора электродвигателя. Регулирование нагрузки ЭГПА. Пуск и обслуживание ЭГПА.

Темы лекций:

1. Устройство ЭГПА. Системы охлаждения статора и ротора электродвигателя
2. Регулирование нагрузки ЭГПА. Пуск и обслуживание ЭГПА. Нормальная и аварийная остановка приводов и нагнетателей.

Темы практических занятий:

1. Электроснабжение газотурбинных компрессорных станций и ГПА.
2. Система питания постоянным током автоматики, аварийных насосов и освещения.
3. Системы связи и сигнализации.
4. Вспомогательные системы компрессорных станций.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к контрольной работе, зачету.
-

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом на магистральных газопроводах: учебное пособие / Б.П. Поршаков [и др.]; Российский государственный

университет нефти и газа им. И.М. Губкина (РГУ Нефти и Газы). – Москва: Недра, 2010.
– 246 с. – Режим доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/214277>

2. Испытания нефтегазового оборудования и их метрологическое обеспечение: учебное пособие / под ред. А.И. Владимирова; В.Я. Кершенбаума. – Москва: Проспект, 2016. – Режим доступа: 604 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/345614>
3. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Ч. 3. Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение / И.В. Автономова. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2012. – «Рекомендовано Научно-методическим советом МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия». – Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52241
4. Галиуллин З.Т. Современные газотранспортные системы и технологии / З.Т. Галиуллин, С.Ю. Сальников, В.А. Щуровский; Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий (ВНИИГАЗ). – Москва: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – 346 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/331559>

Дополнительная литература:

1. Иванов В.А. Эксплуатация энергетического оборудования газопроводов Западной Сибири / В.А. Иванов, Г.В. Крылов, Л.Г. Графиков. – Москва: Недра, 1987. – 143 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/292930>
2. Ревзин Б.С. Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом: учебное пособие / Б.С. Ревзин. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. – 269 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/43881>
3. Кунина П.С. Диагностика энергетического оборудования трубопроводного транспорта нефти и газа / П.С. Кунина, П.П. Павленко, Е.И. Величко. – Краснодар: Юг, 2010. – 552 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/232642>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный каталог Томского регионального библиотечного консорциума (<http://arbicon.tomsk.ru>);
2. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
3. Единая государственная информационная система учета НИОКТР (<http://rosrid.ru>);
4. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
5. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
6. Российский информационно-библиотечный консорциум (<http://www.ribk.net>);
7. Университетская информационная система «УИС Россия» (<http://uisrussia.msu.ru>);
8. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
9. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
2. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
3. PTC Mathcad 15 Academic Floating.

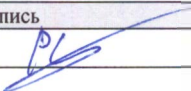
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 401	Макет ГПА–32 Ладога – 1 шт.; Макет компрессора – 1 шт. Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 30а, учебный корпус № 4, аудитория 406	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем / Агрегаты газоперекачивающих станций (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Кулеш Р.Н.

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. №29)

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,
д.т.н, профессор

 / А.С. Заворин /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №44 от 26.06.2020