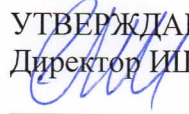


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Вспомогательное оборудование энергетических установок			
Направление подготовки/ специальность	13.04.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов		
Специализация	Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч			136
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

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

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

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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)-1	Способен обеспечивать работу диспетчерско-технологического управления в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-1.1	Планирование потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии.	ПК(У)-1.1В1	Расчет потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии на основании планов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья
				ПК(У)-1.1.У1	Анализировать данные по углеводородному сырью для собственных нужд и электроэнергии
				ПК(У)-1.131	Технологические схемы объектов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья
ПК(У)-2	Способен обеспечивать поставки и свод балансов газа в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли	И.ПК(У)-2.1	Регулирование системы распределения и снабжения потребителей газом.	ПК(У)-2.1У1	Контроль расчетов по поставкам газа
				ПК(У)-2.131	Организационная структура, технические требования и условия организации оперативного учета газа
ПК(У)-3	Способен организовывать поставки и контроль балансов газа в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли	И.ПК(У)-3.1	Контроль выполнения плановых значений баланса газа.	ПК(У)-3.1В1	Анализ балансовых отчетов по фактическим объемам добычи, переработки, хранения, транспорта, поставки и распределения газа
				ПК(У)-3.1У1	Осуществлять контроль данных по объемам добычи, переработки, хранения, транспорта, поставки и распределения газа
				ПК(У)-3.131	Нормативные документы, стандарты, регламентирующие вопросы контроля балансов газа и режимов работы технологических объектов
		И.ПК(У)-3.2	Организация рационального распределения и снабжения потребителей газом.	ПК(У)-3.2В1	Разработка мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов
				ПК(У)-3.2У1	Анализировать данные и разрабатывать мероприятия по рациональному использованию газа
ПК(У)-4	Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла	И.ПК(У)-4.2	Расчет элементов и проектирование узлов энергетических агрегатов	ПК(У)-4.2В1	Проектирование энергетических установок и узлов с применением профессиональных конструкторских пакетов прикладных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	энергетические установки				программ
				ПК(У)-4.2У1	Использовать междисциплинарные знания и нормативные документы для определения жизненных циклов энергетического оборудования
				ПК(У)-4.231	Действующие в отрасли нормативные документы по выбору, расчету и проектированию энергетического оборудования
ПК(У)-5	Способен организовывать работы по эксплуатации газотранспортного оборудования, станций охлаждения газа и газораспределительных станций (ГРС)	И.ПК(У)-5.1	Организация производственного процесса эксплуатации газотранспортного оборудования, СОГ и ГРС.	ПК(У)-5.1В1	Ранжировать эксплуатационные задачи с точки зрения приоритетности их выполнения
				ПК(У)-5.1У1	Производить оценку остаточного ресурса технологического оборудования КС, СОГ и ГРС
				ПК(У)-5.131	Технология транспортировки газа по магистральным газопроводам, в т.ч. технологические схемы компрессорных станций, установки ГПА и других систем вспомогательного назначения
				ПК(У)-5.1У2	Выявлять отклонения от нормальной работы газотранспортного оборудования
ПК(У)-10	Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	И.ПК(У)-10.1	Планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС.	ПК(У)-10.1В1	Подготовка проектов, разработка перспективных планов ремонтов, реконструкции и модернизации тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.1У1	Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы
				ПК(У)-10.131	Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств
		И.ПК(У)-10.2	Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности тепломеханического оборудования ТЭС.	ПК(У)-10.2В1	Разработка технических решений на технологические изменения, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию тепломеханического

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					оборудования
				ПК(У)-10.2У1	Оценивать техническое состояние, распознавать причины нарушений в работе тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.231	Тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики
				ПК(У)-10.232	Методы выявления, распознавания и устранения неисправностей и дефектов тепломеханического оборудования, узлов и деталей

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования	И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-1.1
РД 2	Анализировать эффективность работы вспомогательного оборудования и оценивать затраты ресурсов при его эксплуатации	И.ПК(У)-10.2 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-2.1
РД 3	Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации оборудования	И.ПК(У)-101 И.ПК(У)-10.2 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-2.1
РД 4	Оценивать техническое состояние оборудования, прогнозировать надежность его работы	И.ПК(У)-10.2 И.ПК(У)-5.1
РД 5	Знать нормативно-техническую документацию по проектированию объектов энергетического машиностроения	И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-1.1

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 (модуль) 1. Промышленно-отопительные котельные агрегаты	РД1, РД2, РД3, РД 4, РД5	Лекции	8
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	62
Раздел (модуль) 2. Котельная установка	РД2, РД 3, РД4, РД5	Лекции	-
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	74

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Промышленно-отопительные котельные агрегаты

В разделе рассматриваются схемы энергетических установок, предназначенных для тепловых и промышленных нужд. Рассматриваются котельные агрегаты и котельные установки в целом. Системы удаления продуктов сгорания, снабжения водой и природным газом котельных на предприятиях различной экономической деятельности. Особое внимание уделяется повышению КПД, снижению эксплуатационных затрат и повышению экологических параметров.

Темы лекций:

1. Промышленно-отопительные котельные агрегаты: устройство и компоновка. Тепловые потери.
2. Факторы, обеспечивающие надежную и экономичную эксплуатацию котельного агрегата.
3. Тягодутьевые машины и насосы.
4. Арматура и компоновка трубопроводов котельной.

Темы практических занятий:

1. Расчет количества тепла на тепловые нужды.
2. Расчет тепловой схемы котельной.
3. Расчет диаметров трубопроводов.
4. Расчет тепловых потерь.

Названия лабораторных работ:

1. Тепловизионные измерения.
2. Анализ тепловых потерь в окружающую среду.

Раздел 2. Котельная установка

В разделе изучаются методики расчетов трактов котельной установки (газовоздушного, топливного и др.). Применение нормативной литературы, подбор основного и вспомогательного оборудования. Основы проведения балансовых и режимных испытаний.

Темы практических занятий:

1. Расчет газовоздушного тракта котельной.
2. Расчет и подбор насосов.

3. Выбор водоподготовительной установки.
4. Анализ технологических защит.

Названия лабораторных работ:

1. Испытание котельного агрегата.

Тематика курсовых работ:

1. Расчет и проектирование котельной для отопительных и промышленных нужд мощностью 40 Гкал.
2. Расчет и проектирование котельной для отопительных и промышленных нужд мощностью 60 Гкал.
3. Расчет и проектирование котельной для отопительных и промышленных нужд мощностью 100 Гкал.
4. Расчет и проектирование котельной для отопительных и промышленных нужд мощностью 120 Гкал.

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 лабораторным работам и практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к контрольной работе, экзамену и диф. зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Тарасюк В. М. Эксплуатация котлов: практическое пособие для оператора котельной / В. М. Тарасюк; под ред. Б. А. Соколова. – Москва: ЭНАС, 2014. – 272 с.: ил.. – Книжная полка специалиста. – Библиогр.: с. 270.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C291927>)
2. Галашов Н. Н. Режимы работы и эксплуатации ТЭС : учебное пособие для вузов / Н. Н. Галашов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 252 с.: ил.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C299006>)
3. Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования : справочник / А. И. Ящура. - Москва: ЭНАС, 2016. – 503 с.: ил.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C344560>)

Дополнительная литература:

1. Котлы современные отопительные промышленные, коммунальные и котельно-вспомогательное оборудование : отраслевой каталог : 05-06 к каталогу 02-05. Т. 2 / Институт промышленных каталогов; ООО "Инпромкаталог"; сост. Н. Н. Бакланова; Н. А. Ванюков; Т. В. Сергеева. – Москва: Инпромкаталог, 2007. – 112 с.: ил.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C121399>)

- Вавилов В.П. Тепловидение для инженеров : учебное пособие / В. П. Вавилов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 127 с.: ил.. – Библиогр.: с. 126-127.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C257292>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

- НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
- Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
- Информационно-справочная система КОДЕКС - <https://www.lib.tpu.ru/html/kodeks>

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

- Microsoft Office 2007 Standart Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standart Russian Academic;
- Document Foundation LibreOffice;
- Cisco Webex Meetings;
- Zoom Zoom;
- Mathcad;
- Autodesk AutoCAD;
- Autodesk Inventor.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

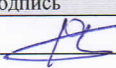
В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 401	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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 404	Имитационная установка по изучению принципов работы ГТД и ГТУ – 1 шт.; Макет СГУ – 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)	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.

	лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 406	
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 224б	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Стол письменный - 9 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.

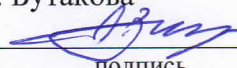
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Кулеш Р.Н.

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова (протокол от 26 июня 2020 г. № 44).

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


подпись /Заворин А.С./