

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.

«26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Техническая экспертиза и обследование энергетического оборудования**

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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовая работа	
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.

## 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)-5	Способен организовывать работы по эксплуатации газотранспортного оборудования, станций охлаждения газа и газораспределительных станций (ГРС)	И.ПК(У)-5.2	Организация технического обслуживания и ремонта (ТОиР), диагностического обследования (ДО) оборудования газотранспортного оборудования и ГРС.	ПК(У)-5.2В1	Определять объемы работ ТОиР, ДО газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.2У1	Анализировать техническое состояние газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.2З1	Виды, методы и технология выполнения технического обслуживания и ремонтов газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.2З2	Методы технического диагностирования и прогнозирования технического состояния газотранспортного оборудования
		И.ПК(У)-5.3	Повышение надежности, долговечности, эффективности газотранспортного оборудования и ГРС.	ПК(У)-5.3В1	Анализировать и обрабатывать технические параметры работы газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.3З1	Методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации газотранспортного оборудования
ПК(У)-7	Способен осуществлять управление системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	И.ПК(У)-7.2	Оценка технического состояния объектов и сооружений нефтегазового комплекса по данным неразрушающего контроля и (или) испытаний.	ПК(У)-7.2В1	Выполнять операции контроля, давать оценку и идентифицировать результаты контроля и испытаний, выдавать заключения о результатах технического контроля и диагностирования
				ПК(У)-7.2З1	Типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом действующих на объект нагрузок и других факторов
ПК(У)-9	Способен осуществлять вибрационное диагностирование топливно-энергетических систем	И.ПК(У)-9.1	Подготовка и проведение вибрационного диагностирования топливно-энергетических систем	ПК(У)-9.1В1	Настраивать оборудование и определять работоспособность оборудования для проведения вибрационного диагностирования оборудования топливно-энергетических систем
				ПК(У)-9.1У1	Подготовка оборудования для проведения вибрационного диагностирования оборудования топливно-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					энергетических систем
				ПК(У)-9.131	Назначение и принцип работы Назначение и принцип работы оборудования для проведения вибрационного диагностирования оборудования топливно-энергетических систем
ПК(У)-11	Способен осуществлять обеспечение промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасного производственного объекта	И.ПК(У)-11.1	Организация мероприятий по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта.	ПК(У)-11.1B1	Организация контроля проведения экспертизы промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, а также оценки соответствия требованиям промышленной безопасности перед вводом в эксплуатацию опасного производственного объекта
				ПК(У)-11.1У1	Оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности при выполнении работ и ведении технологических процессов
				ПК(У)-11.131	Алгоритм функционирования технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, предусмотренный технической документацией изготовителя
		И.ПК(У)-11.2	Организация и проведение мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, экспертизе промышленной безопасности, техническому обслуживанию и плано-предупредительному ремонту сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.	ПК(У)-11.2B1	Контроль своевременного проведения необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений
				ПК(У)-11.2У1	Оформлять документы, устанавливающие условия проведения экспертизы промышленной безопасности и проведения испытаний, диагностики и технических освидетельствований технических устройств
				ПК(У)-11.231	Порядок и процедуры проведения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					освидетельствований, контрольных испытаний, диагностирования оборудования, работающего под избыточным давлением, в том числе дымовых труб; паропроводов, вентиляционных труб, подъемных сооружений, подкрановых путей
		И.ПК(У)-11.3	Обеспечение требований промышленной безопасности при выводе опасного производственного объекта в ремонт или на консервацию и/или ликвидации опасного производственного объекта.	ПК(У)-11.3В1	Определение потребностей в проведении ремонта, реконструкции и/или модернизации технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте
				ПК(У)-11.3У1	Анализ состояния промышленной безопасности на опасном производственном объекте, совместно с другими службами.
				ПК(У)-11.3З1	Правила, порядок и этапы проведения экспертизы промышленной безопасности, а также требования к оформлению заключения экспертизы промышленной безопасности

## 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 основы организации технического обслуживания, ремонтов и диагностики энергетического оборудования	И.ПК(У)-5.2
РД 2	Знать методы повышения надежности, долговечности и эффективности газотранспортного оборудования и ГРС.	И.ПК(У)-5.3
РД 3	Производить оценку технического состояния объектов и сооружений нефтегазового комплекса по данным неразрушающего контроля и (или) испытаний. Подготавливать и проводить вибрационное диагностирование топливно-энергетических систем	И.ПК(У)-7.2 И.ПК(У)-9.1
РД 4	Организация мероприятий по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе опасного производственного объекта в ремонт или на консервацию и/или	И.ПК(У)-11.1 И.ПК(У)-11.2 И.ПК(У)-11.3

ликвидации опасного производственного объекта.

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.
<b>Раздел 1. Понятие экспертизы промышленной безопасности</b>	РД 1, РД2, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 2. Техническое обследование энергетического оборудования</b>	РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 3. Программа и методы технического диагностирования</b>	РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 4. Результаты технического диагностирования и взаимодействие с органами Ростехнадзора</b>	РД1; РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Понятие экспертизы промышленной безопасности.**

*Рассматриваются виды энергетического оборудования. Нормативные документы, регламентирующие его работу и диагностирование. Нормы промышленной безопасности при работе с энергетическим оборудованием.*

##### **Темы лекций:**

1. Виды энергетического оборудования. Нормативные документы, регламентирующие его работу и диагностирование.
2. Нормы промышленной безопасности при работе с энергетическим оборудованием.

##### **Темы практических занятий:**

1. Расчет остаточного срока службы поверхностей нагрева.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение толщины стенки трубы.

##### **Раздел 2. Техническое обследование энергетического оборудования.**

*Рассматриваются нормативные документы, регламентирующие нормы и критерии и требования промышленной безопасности при работе энергетического оборудования. Требования промышленной безопасности к различным объектам. Дается понятие опасного производственного объекта и приводятся виды документов, заполняемых при эксплуатации опасных производственных объектов. Знакомятся с нормативной документацией и*

*опасными факторами эксплуатации оборудования.*

**Темы лекций:**

1. Нормативные документы, регламентирующие нормы и критерии и требования промышленной безопасности при работе энергетического оборудования.
2. Понятие опасного производственного объекта и опасные факторы эксплуатации оборудования.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет остаточного срока службы различного энергетического оборудования.

**Названия лабораторных работ:**

Определение элементного состава и марки стали.

**Раздел 3. Программа и методы технического диагностирования.**

*Знакомятся с требованиями к программе технического диагностирования, методами технического диагностирования энергетического оборудования. Рассматриваются приборы, применяемые при техническом диагностировании и требования к персоналу и используемым приборам.*

**Темы лекций:**

1. Требования к программе технического диагностирования.
2. Приборы, применяемые при техническом диагностировании, требования к персоналу и используемым приборам.

**Темы практических занятий:**

1. Определение размеров дефектов в сварном шве технологического трубопровода.

**Названия лабораторных работ:**

Методы технического диагностирования.

**Раздел 4. Результаты технического диагностирования и взаимодействие с органами Ростехнадзора.**

*Знакомятся с требованиями к отчету, предъявляемому по результатам технического диагностирования энергетического оборудования. Рассматриваются критерии оценки работоспособности оборудования, требования к его элементам и документации, составляемой обслуживающим персоналом.*

**Темы лекций:**

1. Требования к отчету, предъявляемому по результатам технического диагностирования энергетического оборудования.
2. Критерии оценки работоспособности оборудования, требования к его элементам и документации, составляемой обслуживающим персоналом.

**Темы практических занятий:**

1. Определение твердости элементов технологических трактов

**Названия лабораторных работ:**

1. Методы технического диагностирования.

**Тематика курсовых работ:**

1. Экспертиза технического состояния автоклава.

2. Экспертиза технического состояния барабана котла.
3. Экспертиза технического состояния главного паропровода парового котла.
4. Экспертиза технического состояния газопровода.
5. Экспертиза технического состояния трубопровода тепловой сети.
6. Экспертиза технического состояния котла.
7. Экспертиза технического состояния ГПА.
8. Экспертиза технического состояния подогревателя высокого давления.
9. Экспертиза технического состояния подогревателя низкого давления.
10. Экспертиза технического состояния дымовой трубы.

## **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 курсовой работы;
- 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. Метрологическое обеспечение производства в машиностроении: учебник / В.А. Тимирязев [и др.]. – Москва: Инфра-М, 2017. – 259 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/345695>)
2. Клименков С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: учебник / С.С. Клименков. – Минск; Москва: Новое знание Инфра-М, 2015. – 248 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/292856>)
3. Миронов Э.Г. Метрология и технические измерения: учебное пособие / Э.Г. Миронов, Н.П. Бессонов. – Москва: КноРус, 2015. – 422 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/317749>)
4. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / И.М. Лифиц. – 11-е изд., перераб. и доп. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). – Москва: Юрайт, 2014. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства «Юрайт». – Бакалавр. Базовый курс. – Электронная копия печатного издания. – Библиогр.: с. 409-411. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. – ISBN 978-5-9916-3513-4. – ISBN 978-5-9692-1514-6. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-05.pdf>
5. Гончаров А.А. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества: учебник / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Академия, 2013. – 268 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/270660>)

**Дополнительная литература:**

1. Северцев Н.А. Метрологическое обеспечение безопасности сложных технических систем: учебное пособие для вузов / Н.А. Северцев, В.Н. Темнов. – Москва: Инфра-М Курс, 2014. – 350 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/288291>)
2. Ящур А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования: справочник / А.И. Ящур. – Москва: ЭНАС, 2016. – 503 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/344560>)
3. Правиков Ю.М. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина. – Москва: КноРус, 2016. – 238 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/341178>)
4. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: учебное пособие / под ред. М.Ю. Праховой. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2014. – 256 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/270549>)
5. Карякин С.К. Оборудование котельных установок: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.К. Карякин, Б.В. Лебедев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 13 Мб). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m416.pdf>
6. Радиационная и химическая защита: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ); сост. А.Г. Мальчик. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.11 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m018.pdf>
7. Чухарева Н.В. Промышленная безопасность объектов магистральных трубопроводов: учебное пособие / Н.В. Чухарева, В.А. Чухарев, А.В. Рудаченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Ханты-Мансийск: Принт-класс, 2015. – 185 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/330391>)
8. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. ПБ 10-574-03 / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – Москва: Промышленная безопасность, 2006. – 214 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/120008>)
9. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением / Российская Федерация, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). – Москва: Альвис, 2014. – 223 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/315883>)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
6. Информационно-справочная система КОДЕКС - <https://www.lib.tpu.ru/html/kodeks>

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

1. Microsoft Office 2007 Standart Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standart Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Zoom Zoom;
5. Mathcad;
6. Autodesk AutoCAD.

### 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 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.
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 403	Котел Vitodent 100-W 26 кВт, одноконтурный с блоком управления и арматурой - 1 шт.; Стенд имитационный системы отопления и ГВС с напольным котлом - 1 шт.; Стенд имитационный системы отопления и ГВС с навесным котлом - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Зонт вытяжной - 2 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 2 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

 /Заворин А.С./  
подпись