

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ

А.С. Матвеев
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

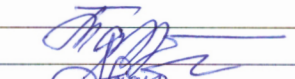
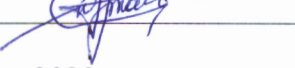
Ремонт котельных установок, монтаж оборудования ТЭС

Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение		
Специализация	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
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	22	
	Лабораторные занятия	–	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
---------	---------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н.
Бутакова на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Заворин
	Т.С. Тайлашева
	А.И. Артамонцев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-13	Способностью осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности	Р11	ПК(У)-13.B1	Владеет методиками технического обслуживания, наладки и монтажа энергетического оборудования
			ПК(У)-13.B2	Владеет опытом соблюдения последовательности выполнения операций пуска и останова энергетического оборудования
			ПК(У)-13.Y1	Умеет оценивать правильность прохождения операций пуска и остановки, причины изменений и отклонений от нормативных эксплуатационных параметров энергетических агрегатов
			ПК(У)-13.Y2	Умеет определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ по монтажу и наладке тепломеханического оборудования
			ПК(У)-13.31	Знает алгоритм пуска и останова, типовые меры по предупреждению опасных режимов работы энергетических агрегатов
			ПК(У)-13.32	Знает общие вопросы технологии производства монтажных и ремонтных работ энергетического оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Понимать основы метрологического обеспечения наладки, ремонта и монтажа теплоэнергетического оборудования;	ПК(У)-13
РД2	Использовать методики испытаний, наладки, ремонта и монтажа энергетического оборудования.	ПК(У)-13
РД3	Использовать технические средства для измерения основных параметров котлов, парогенераторов, камер сгорания, теплообменников разного назначения;	ПК(У)-13
РД4	Использовать методики оценки технического состояния и остаточного ресурса действующего технологического оборудования;	ПК(У)-13
РД5	Работать с документацией по подготовке и обеспечению монтажно-наладочных и сервисно-эксплуатационных работ на энергетических объектах.	ПК(У)-13

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. Организационно-техническая подготовка ремонтного производства		Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Технологии ремонта энергетического оборудования и его элементов	РД1 РД2 РД4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Организационно-техническая подготовка монтажного производства	РД3 РД4 РД5	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Монтаж котельных агрегатов	РД2 РД3 РД4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	20

Раздел 1. Организационно-техническая подготовка ремонтного производства

Виды ремонтов котельных установок, организационные формы ремонтного обслуживания; разработка проектов организации работ; общие принципы организации ремонта в условиях ремонтного предприятия и ТЭС. Механизация ремонта: основные механизмы, средства малой механизации, их характеристики.

Темы лекций:

1. Организационные формы ремонтного обслуживания котельных установок.
2. Общие принципы организации ремонта тепломеханического оборудования ТЭС.

Темы практических занятий:

1. Изучение технологических процессов ремонта отдельных объектов котельной установки.
2. Изучение инструкций и других руководящих документов, регламентирующих производство ремонтных работ по котельному оборудованию.

Раздел 2. Технологии ремонта энергетического оборудования и его элементов

Технология ремонта поверхностей нагрева, работающих под внутренним давлением и паропроводов: изготовление, сборка трубных элементов на ремонтной площадке и их установка на котел; ремонт паропроводов и барабанов, коллекторов; ремонт цельносварных панелей; сварка и термообработка сварных соединений.

Технология ремонта воздухоподогревателей: изготовление, сборка деталей и узлов трубчатых и регенеративных воздухоподогревателей; замена дефектных труб и секций трубчатых и регенеративных воздухоподогревателей; ремонт ротора и уплотнений, замена набивки регенеративных воздухоподогревателей; такелажные схемы.

Технология ремонта каркасов, котельно-вспомогательного оборудования, арматуры и гарнитуры: изготовление и замена деталей и узлов, такелажные схемы.

Осмотр и дефектация элементов: пароводяного тракта, воздухоподогревателей, котельно-вспомогательного оборудования, каркасов, арматуры.

Темы лекций:

1. Технологии ремонта поверхностей нагрева котельной установки, работающих под давлением.
2. Технологии ремонта котельно-вспомогательного оборудования.
3. Осмотр и дефектация элементов котельной установки.

Темы практических занятий:

1. Разработка проекта организации работ при ремонте: топочных экранов; пароперегревателя и водяного экономайзера; барабана; паропровода и трубопровода; коллекторов; котельно-вспомогательного оборудования; воздухоподогревателя; каркаса, арматуры и гарнитуры; котла малой мощности. Составление пояснительной записки.

Раздел 3. Организационно-техническая подготовка монтажного производства

Монтажные объекты ТЭС и технико-экономические характеристики монтажа, разработка проектов организации строительства и проектов производства работ. Методы монтажа оборудования ТЭС: метод индивидуальной сборки, блочный, поточный и скоростной методы монтажа, их технико-экономические показатели. Строительный генеральный план и монтажная площадка: определение и состав стройгенплана, складские и сборочно-укрупнительные площадки, их оборудование и расчет. Механизация монтажа: основные монтажные механизмы, средства малой механизации, их характеристики, показатели механизации монтажных работ.

Расположение (компоновка) оборудования главных корпусов ТЭС с энергоблоками 300, 500, 800 и 1200 МВт. Строительные нормы и правила (СН и П) для производства монтажных работ по котельному, турбинному оборудованию и стационарным трубопроводам. Конструкции специальных монтажных механизмов.

Темы лекций:

1. Монтажные объекты ТЭС и технико-экономические характеристики монтажа.
2. Методы монтажа оборудования ТЭС.
3. Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ. Строительный генеральный план и монтажная площадка.

Темы практических занятий:

1. Разработка монтажной схемы котла. Составление пояснительной записки.

Раздел 4. Монтаж котельных агрегатов

Последовательность монтажа блоков котла, монтаж блоков каркаса, барабана и поверхностей нагрева котла, контроль качества монтажа, послемонтажные (предпусковые) операции.

Монтаж тепломеханического оборудования энергетических блоков мощностью 800 и 1200 МВт.

Темы лекций:

1. Последовательность монтажа блоков котла.
2. Контроль качества монтажа и послемонтажные операции.
3. Особенности монтажа тепломеханического оборудования энергетических блоков большой мощности.

Темы практических занятий:

1. Разработка последовательности монтажа блоков котла. Составление пояснительной записки.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]; сост.: В.А. Борисенко, С.А. Барышников. – Челябинск: ЮУрГАУ, 2012. – 50 с. – Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=9725.
2. Быстрицкий Г.Ф., Гасангаджиев Г.Г., Кожиченков В.С. Общая энергетика. Основное оборудование: Учебник Для СПО. – 2-е изд., испр. и доп. – Электрон. дан.. – Москва: Юрайт, 2018. – 416 с. – Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/429855>.
3. Руднев С.Д., Петров В.И. Монтаж, сервис, ремонт, диагностика оборудования. – Ч.1: Монтаж оборудования: Учебное пособие для студентов вузов. – Кемерово: КемГУ, 2015. – 168 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111864>.
4. Руднев С.Д., Петров В.И. Монтаж, сервис, ремонт, диагностика оборудования. – Ч.2: Сервис, ремонт, диагностика: Учебное пособие для студентов вузов. – Кемерово: КемГУ, 2015. – 164 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111865>.

Дополнительная литература

1. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования: справочник [Электронный ресурс]. – Москва: ЭНАС, 2017. – 504 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/104565>.
2. Вивденко Ю.Н., Кокшаров М.В. Ремонт тепломеханического оборудования / Ч. 3: Ремонт характерных видов оборудования: учебное пособие. Ч.3. – Омск: ОмГУПС, 2018. – 92 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/129142>.
3. Семакина О.К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли: учебное пособие [Электронный ресурс]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4 389 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m032.pdf>.
4. Крикунова Л.Л. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов профессионального модуля Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях [Электронный ресурс]. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. – 8 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/153204>.
5. Елистратов С.Л., Шаров Ю.И. Котельные установки и парогенераторы: учеб. пособие [Электронный ресурс] /— Новосибирск: НГТУ, 2017. – 102 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/118136>.
6. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. РД 34.03.201–97: (издание с дополнениями и изменениями по состоянию на 03.04.2000 г.) правила введены в действие с 15.10.97 [Электронный ресурс]. – Москва: ЭНАС, 2013. – 224 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/104579>.
7. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов: Практическое пособие. – 1. – Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2004. – 144 с. – Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=74096>.
8. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и

- эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов [Электронный ресурс]; Под ред. Назарычева А.Н. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 928 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/95768>.
9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Москва: ЭНАС, 2014. – 264 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/104554>.
10. Теплогидравлические модели оборудования электрических станций [Электронный ресурс]; Под общ. ред. Г.А. Филиппова, Ф.Ф. Пашенко. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 448 с. – Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59703.
11. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник [Электронный ресурс]. – Новосибирск: НГТУ, 2014. – 294 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/118094>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронная библиотека Томского политехнического университета (<http://catalog.lib.tpu.ru>).
2. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
3. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
4. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

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

1. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
2. LibreOffice.

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 (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 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 - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	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.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 406	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение, специализация «Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		А.И. Артамонцев

Программа одобрена на заседании кафедры ПГС и ПГУ (протокол от 24.05.2017 г. № 25).

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)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №11 от 27.08.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №29 от 30.05.2019
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