

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

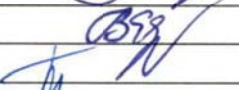
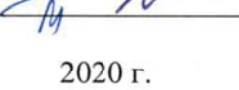
А.С. Матвеев
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Экспериментальные исследования процессов преобразования твердых топлив

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		0
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

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

Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Губин В.Е.
Преподаватель		Глушков Д.О.

2020 г.

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
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК(У)-3.1	Организует взаимодействие в команде, распределение ролей и коммуникацию	УК(У)-3.1	Командной работы для достижения поставленных целей исследования на всех этапах: проведение работ, обсуждение результатов, оформление отчета
				УК(У)-3.1У1	Распределять роли в команде для решения поставленных задач
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.1	Использует современные методы и подходы к проведению исследований	ОПК(У)-2.1В1	Применения современных экспериментальных методов исследования теплофизических процессов
				ОПК(У)-2.1У1	Организовывать и проводить научные исследования, в том числе экспериментальные, в сфере экологически чистого преобразования энергоносителей
				ОПК(У)-2.1З1	Основные методы экспериментальных исследований в области экологически чистого преобразования энергоносителей
ПК(У)-4	Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования	ПК(У)-4.1	Использует современные методы для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1В1	Применения современных методов для анализа характеристик энергетического оборудования и систем
				ПК(У)-4.1У1	Применять современные методы для анализа характеристик энергетического оборудования и

	и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей				систем 3
				ПК(У)-4.1 У2	Использовать математические модели для анализа процессов в энергетических системах и оборудовании
		ПК(У)-4.2	Использует современные средства для решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	ПК(У)-4.1 31	Современные методы решения задач в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей
				ПК(У)-4.2В1	Применения экспериментальных методов диагностики газовых потоков
				ПК(У)-4.2В2	Применения экспериментальных методов определения характеристик топлив
				ПК(У)-4.2 У1	Применять современные методы экспериментального исследования характеристик топлив
				ПК(У)-4.231	Средства исследования энергетических систем и оборудования, принцип их работы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять теоретические методы анализа систем преобразования твердых топлив	ОПК(У)-2.1
РД2	Моделировать явления и процессы, протекающие в системах преобразования твердых топлив	ПК(У)-4.1
РД3	Анализировать известные методы экспериментального исследования физико-	ОПК(У)-2.1

	химических систем и осуществлять выбор оптимального подхода для изучения процессов преобразования твердых топлив	
РД4	Применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач по исследованию систем преобразования твердых топлив	ПК(У)-4.2
РД5	Организовывать работу в группе, осуществлять коммуникацию между членами группы	УК(У)-3.1

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1 Свойства и характеристики отдельных компонентов и топливных композиций на основе угля или отхода углеобогащения	РД1, РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2 Экспериментальное исследование процессов зажигания и горения топлив в условиях кондуктивного и конвективного нагрева	РД3, РД4, РД5	Лекции	4
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	26
Раздел 3 Экспериментальное исследование аэродинамического взаимодействия потока воздуха с каплями топлива на основе угля или отхода углеобогащения	РД3, РД4, РД5,	Лекции	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Свойства и характеристики отдельных компонентов и топливных композиций на основе угля или отходов различного происхождения.

Темы лекций:

1. Мировые ресурсы органических топлив; Свойства и характеристики топлив и композиций на их основе.
2. Экспериментальные методики исследования состава и свойств твердых топлив различного происхождения.

Названия лабораторных работ:

1. Комплексный анализ состава твердого топлива.
2. Определение теплоты сгорания топливных композиций.
3. Определение реологических характеристик жидких топлив.
4. Определение реологических характеристик суспензионных топлив
5. Определение теплофизических характеристик топлива.
6. Определение характеристик химических реакций окисления топлива.
7. Определение кинетических параметров химических реакций окисления топлива.

Раздел 2. Экспериментальное исследование процессов зажигания и горения топлив

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

Темы лекций:

3. Процессы зажигания и горения топлив в условиях кондуктивного и конвективного нагрева.

Названия лабораторных работ:

8. Зажигание топлива в условиях кондуктивного нагрева массивным источником нагрева.
9. Зажигание топлива в условиях кондуктивного нагрева локальным источником нагрева.
10. Зажигание топлива в условиях конвективного нагрева стационарно закрепленного образца.
11. Зажигание топлива в условиях конвективного нагрева движущегося образца.
12. Определение предела устойчивого воспламенения твердых топлив.
13. Определение предела устойчивого воспламенения жидких топлив.
14. Определение предела устойчивого воспламенения композитных топлив.
15. Анализ экологических характеристик газообразных продуктов сгорания при низкотемпературном нагреве.
16. Анализ экологических характеристик газообразных продуктов сгорания. при высокотемпературном нагреве.

Раздел 3. Экспериментальное исследование аэродинамического взаимодействия потока воздуха с топливом на основе угля или отхода углеобогащения

Темы лекций:

4. Экспериментальное исследование аэродинамического взаимодействия потока воздуха с топливом на основе угля или отхода углеобогащения.

Названия лабораторных работ:

17. Определение скоростей в различных сечениях однофазного однокомпонентного потока методом PIV бесконтактной диагностики потоков.
18. Определение скоростей в различных сечениях однофазного многокомпонентного потока методом PIV бесконтактной диагностики потоков.
19. Определение скоростей в различных сечениях двухфазного потока газа с каплями воды методом PIV бесконтактной диагностики потоков.
20. Определение скоростей в различных сечениях потока водоугольной суспензии методом PIV бесконтактной диагностики потоков.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к защите лабораторных работ и эзачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кудинов, Анатолий Александрович. Горение органического топлива : учебное пособие / А. А. Кудинов. — Москва: Инфра-М, 2015. — 390 с.: ил. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 383-384.. — ISBN 978-5-16-009439-7.
2. Ягов, В.В.. Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях : учебное пособие / Ягов В.В.. — Москва: МЭИ, 2014. — 542 с.. — ISBN 978-5-383-00854-6. Схема доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008546.html>

Дополнительная литература

1. Лебедев Б.В. Технология сжигания органических топлив: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.В. Лебедев, С.К. Карякин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра парогенераторостроения и парогенераторных установок (ПГС и ПГУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 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/2013/m066.pdf>.
2. Коротких А. Г. Теплопроводность материалов: учебное пособие / А. Г. Коротких; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m268.pdf> (дата обращения 06.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
3. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
4. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
5. Информационная система ЭКБСОН (<http://www.vlibrary.ru>);
6. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>);
7. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

Перечень лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Zoom.

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, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 38	Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 28	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 10 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 4 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 31	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

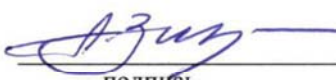
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ИШФВП		Глушков Д.О.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 26.06.2020 г. № 44).

Руководитель НОЦ И.Н. Бутакова,
д.т.н, профессор

 / Заворин А.С./
подпись