

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИЭ

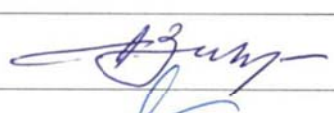
А.С. Матвеев
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические свойства натуральных 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	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	-	
	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		Янковский С.А.

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
ПК(У)-4	Способен применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в сфере создания и эксплуатации современного оборудования и установок для экологически чистого преобразования энергоносителей	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)-4.2В2	Применения экспериментальных методов определения характеристик топлив
				ПК(У)-4.2У1	Применять современные методы экспериментального исследования характеристик топлив
ПК(У)-6	Способен определять потребности производства в ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурс	ПК(У)-6.1	Определяет потребность различных объектов энергетики в топливно-энергетических ресурсах	ПК(У)-6.1В1	Оценки влияния свойств топливных ресурсов на их потребление

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	ОВ			ПК(У)-6.1У1	Прогнозировать потребление топливных ресурсов объектом энергетики на основе характеристик топлив
				ПК(У)-6.131	Основные физико-химические и технологические характеристики топлив, методы их определения

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	Понимать особенности месторождений органических топлив, знать состав и классификацию органических топлив.	ПК(У)-6.1У1
РД2	Понимать состав минеральной части топлива и знать продукты преобразования в технологиях сжигания.	ПК(У)-6.1В1
РД3	Работать с нормативно-технической литературой.	ПК(У)-6.131
РД4	Использовать методы классификации полиминеральных смесей в угольной пыли и золе уноса.	ПК(У)-4.2В2 ПК(У)-4.2У1
РД5	Проводить ситовый анализ угольной пыли и гранулометрический анализ дробленого топлива.	ПК(У)-4.2В2 ПК(У)-4.2У1 ПК(У)-6.131
РД6	Проводить технический анализ твердого топлива, очаговых остатков и исследования состава минеральной части топлива.	ПК(У)-4.2В2 ПК(У)-4.2У1 ПК(У)-6.131

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.

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

Раздел 1 Введение. Запасы и происхождения органических топлив	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2 Состав и классификация органических топлив	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3 Кинетика реакций горения	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4 Состав минеральной части топлива и продуктов преобразования в технологиях сжигания	РД5	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	14
Раздел 5 Расплавленное состояние минеральной части твердого топлива	РД6	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Запасы и происхождения органических топлив.

Темы лекций:

1. Мировые ресурсы органических топлив; крупнейшие месторождения и бассейны; запасы; угольный пласт (лимнические и паралические); угольный бассейн; параметры и характеристики залежей твердых органических топлив (мощность, простирание); характер залегания (геосинклинальный, платформенный); общая характеристика угольных бассейнов России и СНГ; происхождение органических топлив; стадии преобразования гумолитов и сапропелитов; особенности месторождений нефти и природного газа.

Практические занятия:

1. Технический анализ твердого топлива, отбор пробы топлива;
2. Технический анализ твердого топлива, подготовка аналитической пробы;
3. Технический анализ твердого топлива, определение внешней влаги;
4. Технический анализ твердого топлива, подготовка отчета и защита лабораторных работ;

Раздел 2. Состав и классификация органических топлив

Темы лекций:

1. Составные части твердого, жидкого и газообразного топлива; элементный состав твердого топлива; органическая и минеральная часть топлива; петрографические ингредиенты; основные теплотехнические характеристики твердого топлива; массы, характеризующие состояния топлива; основные характеристики жидкого и газообразного топлива; ГОСТы на определения теплотехнических характеристик топлива; методы определения влажности, зольности, выхода летучих веществ,
2. Свойства коксового остатка, теплоты сгорания; определение элементного состава органической части топлива; классификация твердых топлив на виды, типы, марки, классы; гранулометрический и ситовый анализ твердого топлива; анализ состава и свойств жидкого и газообразного топлив.

Практические занятия:

1. Определение теплотехнических характеристик твердого топлива, зольность.
2. Определение теплотехнических характеристик твердого топлива, выход летучих.
3. Определение теплоты сгорания твердого топлива.

Раздел 3. Кинетика реакций горения

Темы лекций:

1. Основы кинетики химических реакций. Скорость химической реакции; Типы химических реакций; Обратимые реакции; Последовательные реакции;
2. Параллельные реакции; Цепные реакции; Влияние температуры на скорость химических реакций; Энергия активации; Механизмы химических реакций; Каталитические реакции

Практические занятия:

1. Расчет скорости химической реакции.
2. Расчет скорости каталитической реакции.

Раздел 4. Состав минеральной части топлива и продуктов преобразования в технологиях сжигания

Темы лекций:

1. Происхождение минеральных компонентов топлива, их генетические разновидности; процессы, приводящие к накоплению минеральных примесей в твердом топливе; основные группы минералов (макрокомпоненты, микрокомпоненты), их характеристика; распределение минералов в топливе, их перераспределение по фракциям при размоле топлива; процессы преобразования минералов топлива; зола и шлак, их отличие от минеральной части топлива и состав.
2. Методы исследования состава минеральной части топлива; химические анализы (качественные – капельные реакции, избирательное растворение; количественные – полный силикатный, на определение отдельных разновидностей, в том числе разновидностей серы, форм железа, несвязанной извести, водорастворимых соединений, уголекислоты карбонатов); рентгенофазовый анализ; термогравиметрия; оптический анализ; электронная микроскопия; спектральные анализы; инфракрасная спектрометрия; комплексный фазовый анализ минеральной части углей с количественной оценкой макрокомпонентных групп; Методы классификации полиминеральных смесей в угольной пыли и золе уноса; ситовый анализ; аэродинамическое разделение на «узкие» фракции; разделение по плотности (основы метода седиментации в тяжелых жидкостях); разделение по магнитным свойствам; методы отделения минеральных веществ от органической массы угля (озоление в различных средах, «мягкое» озоление, окисление перекисью водорода, окисление в низкотемпературной плазме и др.).

Названия лабораторных работ:

1. Подготовка проб, измельчение высушивание.
2. Гранулометрический анализ твердого топлива (разделение исходного топлива по фракциям).
3. Ситовый анализ пыли топлива (определение зольности в разделенных фракциях).

Раздел 5. Расплавленное состояние минеральной части твердого топлива

Темы лекций:

1. Исследование параметров плавления золы, расплавов золы и шлака; определение плавкости (по деформации образца, по температуре начала плавления, по количеству образующихся фаз);

2. Измерение вязкости расплавов (вискозиметры, классификация расплавов по видам вязкостно-температурной зависимости, параметры нормального течения расплава); определение поверхностного натяжения; оценка коррозионной активности шлаковых расплавов.

Названия лабораторных работ:

1. Ситовый анализ пыли топлива.
2. Расчет коэффициентов полидисперсности и тонкости помола.
3. Ситовый анализ пыли топлива построение зерновых характеристик.
4. Определение вязкости расплавов топлив.

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 практическим занятиям;
- Подготовка к защите практических работ и зачету.

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>
3. Ганиева, Тамилла Фатхиевна. Топлива и масла. Методы улучшения их эксплуатационных свойств : учебное пособие для вузов / Т. Ф. Ганиева, Р. З. Фахрутдинов, Н. Ю. Башкирцева. — Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. — 112 с.. — Библиогр.: с. 109-112.. — ISBN 978-5-906109-44-6.

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.

3. Вержичинская, Светлана Владимировна. Химия и технология нефти и газа : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Синицин. — 3-е изд., испр. и доп.. — Москва: Форум Инфра-М, 2019. — 400 с.: ил.. — Среднее профессиональное образование. — Библиогр.: с. 392-393.. — ISBN 978-5-91134-304-0. — ISBN 978-5-16-013576-2.

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, 406	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.	Учебно-научная аудитория для проведения практических занятий. «Лаборатория высокотемпературных экспериментов» 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, учебный корпус №4, учебная аудитория 113	Компьютер – 1 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 Аппаратно-программный комплекс на базе хроматографа «Хромотэк-Кристалл-5000» – 1шт

3.	Учебно-научная аудитория для проведения практических занятий (Калориметрическая лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 304	Компьютер – 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; Прибор для элементного анализа твердых органических топлив и продуктов их преобразования Vario Micro Cube – 1 шт.; Анализатор влажности – 1 шт; Хроматограф – 1 шт.
4.	Учебно-научная аудитория для проведения практических занятий (Химическая лаборатория). 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, учебный корпус №4, учебная аудитория 305	Компьютер – 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; Прибор для элементного анализа твердых органических топлив и продуктов их преобразования Vario Micro Cube – 1 шт.; Анализатор влажности – 1 шт; Хроматограф – 1 шт.
5.	Учебно-научная аудитория для проведения практических занятий (Химическая лаборатория). 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, учебный корпус №4, учебная аудитория 307	Сушильный шкаф – 1 шт.; Весы аналитические – 2 шт.; Весы электронные – 6 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Экологически чистые технологии преобразования энергоносителей» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		Янковский С.А.

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 30.05.2019 г. № 29).

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

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 44 от 26.06.2020