

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор обеспечивающей
Директор ИИЭ

А.С. Матвеев

« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Энерготехнологические комплексы

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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч			96
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			144

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

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

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
ПК(У)-1	Способен проектировать технологические системы и отдельные элементы систем преобразования энергоносителей	И.ПК(У)-1.1	Составляет проекты энергетических систем	ПК(У)-1.1У1	Производить технические расчеты для проектирования энергетических систем и оборудования
		И.ПК(У)-1.2	Проектирует оборудование энергетических систем	ПК(У)-1.2В1	Выполнения конструкторских расчетов оборудования и отдельных узлов энергетических систем
				ПК(У)-1.2У1	Моделировать и разрабатывать оборудование энергетических систем
				ПК(У)-1.2З1	Знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, основные нормативные документы
ПК(У)-7	Способен производить сравнительный анализ технологий преобразования энергоносителей	И.ПК(У)-7.1	Определяет характеристики эффективности энергетических систем и установок	ПК(У)-7.1У1	Выбирать приоритеты и критерии оценки технико-экономического совершенства технологических систем
ПК(У)-8	Способен формировать решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов технических наук и прикладных знаний в сфере теплоэнергетики	И.ПК(У)-8.1	Использует фундаментальные знания для решения задач теплоэнергетики	ПК(У)-8.1В1	Применения закономерностей химической термодинамики, тепломассопереноса и гидрогазодинамики для решения задач конверсии топлива
		И.ПК(У)-8.2		ПК(У)-8.2В2	Моделирования процессов конверсии топлива в условиях энергетического оборудования

2. Место дисциплины (модуля) 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Индикатор достижения компетенции
	Наименование	
РД1	Оценивать перспективы технологий преобразования энергоносителей и методов их комплексного использования для повышения экологической безопасности с учетом мирового опыта и ресурсоэффективности;	И.ПК(У)-1.1
РД2	Анализировать важнейшие типовые технологические схемы переработки энергоносителей, рассчитывать современное аппаратное оформление различных систем переработки энергоносителей;	И.ПК(У)-7.1
РД3	Применять закономерности и методы химической физики для исследования процессов образования ценных органических соединений при термической переработке энергоносителей, выполнять анализ результатов исследований;	И.ПК(У)-8.1
РД4	Применять закономерности тепломассообмена, термодинамики и химической кинетики для улучшения технико-экономических характеристик систем и оборудования энерготехнологических установок;	И.ПК(У)-8.1
РД5	Моделировать процессы термической и термокаталитической переработки энергоносителей, основные энерготехнологические процессы (дробления, измельчения, сушки твердого топлива, коксования, деструктивной гидрогенизации и термического растворение, пиролиз и др.);	И.ПК(У)-1.2
РД6	Моделировать и разрабатывать оборудование энерготехнологий – химические реакторы; топливные элементы, установки водородной энергетики, тепло- и массообменные аппараты, в том числе с воздействием высокоэнергетических потоков;	И.ПК(У)-8.2
РД7	Проводить оценку экономической эффективности различных способов энерготехнологического использования энергоносителей, а также их влияние на окружающую среду.	И.ПК(У)-7.1

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 1. Введение Понятие энерготехнологического комплекса (ЭТК). Роль ЭТК в промышленности и его место. Типы ЭТК и их классификация.	РД1, РД2,	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Энерготехнологические	РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	16

комплексы в топливной промышленности. Технологические схемы перспективных энерготехнологических комплексов в добыче, транспорте, переработке различных видов топлива. Энергоэкономическая эффективность использования топлива в ЭТК.		Самостоятельная работа	32
Раздел 3. Энерготехнологические комплексы в энергетике. Масштабы и эффективность потребления ТЭР при производстве энергии, в системах энергоснабжения. Принципиальные схемы систем ЭТК. Надёжность и управляемость отдельных систем и комплекса в целом.	РД5, РД6	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Экологические вопросы энерготехнологий. Роль ЭТК в охране окружающей среды.	РД7	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	2

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение Понятие энерготехнологического комплекса (ЭТК). Роль ЭТК в промышленности и его место. Типы ЭТК и их классификация.

Темы лекций:

1. Понятие энерготехнологического комплекса (ЭТК). Роль ЭТК в промышленности и его место.
2. Структура ЭТК и его иерархия. Типы ЭТК их классификация.

Темы практических занятий:

1. Разработка структур различных ЭТК.
2. Составление материальных балансов ЭТК.
3. Составление энергетических балансов ЭТК.

Раздел 2. Энерготехнологические комплексы в топливной промышленности. Технологические схемы перспективных энерготехнологических комплексов в добыче, транспорте, переработке различных видов топлива. Энергоэкономическая эффективность использования топлива в ЭТК.

Темы лекций:

3. ЭТК в добыче, транспорте и переработке ядерного топлива.
4. ЭТК в добыче, транспорте и переработке твердого топлива.
5. ЭТК в добыче, транспорте и переработке нефти и природного газа.

Темы практических занятий:

4. Разработка алгоритма ЭТК в добыче, транспорте и переработке ядерного топлива.
5. Проведение расчетов ЭТК в добыче, транспорте и переработке ядерного топлива.
6. Разработка алгоритма ЭТК в добыче, транспорте и переработке твердого топлива.
7. Проведение расчетов ЭТК в добыче, транспорте и переработке твердого топлива.
8. Разработка алгоритма ЭТК в добыче, транспорте и переработке нефти.

9. Проведение расчетов ЭТК в добыче, транспорте и переработке нефти
10. Разработка алгоритма ЭТК в добыче, транспорте и переработке природного газа.
11. Проведение расчетов ЭТК в добыче, транспорте и переработке природного газа.

Раздел 3. Энерготехнологические комплексы в энергетике. Масштабы и эффективность потребления ТЭР при производстве энергии, в системах энергоснабжения. Принципиальные схемы систем ЭТК. Надёжность и управляемость отдельных систем и комплекса в целом.

Темы лекций:

6. Анализ потребностей предприятия в энергоресурсах для теплоэнергетических систем.
7. Оптимизация энерготехнологического комплекса предприятия с учетом всех ограничений.

Темы практических занятий:

12. Разработка математической модели ЭТК в добыче, транспорте и переработке ядерного топлива.
13. Разработка математической модели ЭТК в добыче, транспорте и переработке твердого топлива.
14. Разработка математической модели ЭТК в добыче, транспорте и переработке нефти.
15. Разработка математической модели ЭТК в добыче, транспорте и переработке природного газа.

Раздел 4. Экологические вопросы энерготехнологий. Роль ЭТК в охране окружающей среды.

Темы лекций:

8. Экологически чистые энерготехнологические комплексы использования органических топлив

Темы практических занятий:

16. Разработка алгоритма и проведение расчетов экономической эффективности и влияния различных ЭТК на окружающую среду

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Лебедев, В. А.. Основы энергетики учебное пособие [Электронный ресурс] / Лебедев В. А., Пискунов В. М.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 140 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3452-7.
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/115490> (контент)
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/115490.jpg> (миниатюра)
2. Основы современной энергетики учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. Е. В.

Аметистова . — 7-е изд., испр. . — Москва : Издательский дом МЭИ , 2019

Т. 1 : Современная теплоэнергетика . — 2019. — 512 с.: ил. + 2 л. схем. — Библиография в конце глав. — Словарь основных терминов: с. 485-511. — Основные сокращения: с. 19.. — ISBN 978-5-383-01377-9.

3. Сазанов, Борис Викторович. Промышленные теплоэнергетические установки и системы : учебное пособие / Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2014. — 275 с.: ил.. — Библиогр.: с. 272-274.. — ISBN 978-5-383-00900-0.

Дополнительная литература

1. Башкова, М. Н.. Основы производства электроэнергии и теплоты : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. Н. Башкова, Д. А. Лубяной, С. В. Лубяная; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..
2. Кудинов, А. А.. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Кудинов А. А., Зиганшина С. К.. — Москва: Машиностроение, 2011. — 374 с.. — Книга из коллекции Машиностроение - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94275-558-4.
Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014 (контент)
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/2014.jpg> (миниатюра)
3. Голдаев, Сергей Васильевич. Практикум по математическому моделированию в теплоэнергетике : учебное пособие / С. В. Голдаев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 152 с.: ил.. — Библиогр.: с. 149-150..
4. Теплоэнергетические установки: Сборник нормативных документов [Электронный ресурс]. — Москва: ЭНАС, 2013. — 384 с.. — Книга из коллекции ЭНАС - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-4248-0052-8.
Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38574 (контент)
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/38574.jpg> (миниатюра)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Компьютерное проектирование оборудования отрасли. Часть 1»
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1085>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем 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

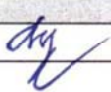
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash

	промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 301	Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer

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 НОЦ И.Н.Бутакова		Губин В.Е.

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