

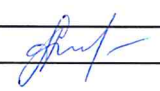
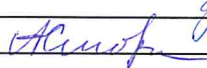
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

 Директор ИЯТШ
Долматов О.Ю.
« 31 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Прикладная химическая термодинамика			
Направление подготовки/специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		----
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч			76
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель Отделения			Горюнов А.Г.
Руководитель ООП			Леонова Л.А.
Преподаватель			Смороков А.А.

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	Наименование индикаторов достижения компетенций	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели	И.ОПК(У)-4.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса, выбора оптимального варианта для конкретных условий	ОПК(У)-4.1В3.	Владеет навыками оценки вероятности протекания химических реакций
			ОПК(У)-4.1У3	Умеет производить приближенный расчет значений основных термодинамических параметров
			ОПК(У)-4.1З3	Знает принципы функционирования программного обеспечения для термодинамического моделирования химических процессов
ПК(У)-3	Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	И.ПК(У)-3.1 Анализирует химические и технологические процессы и способен предлагать эффективные пути оптимизации соответствующих процессов	ПК(У)-3.1 В2	Владеет навыком расчета тепловых и материальных потоков при анализе существующих, разработке и проектировании новых химико-технологических процессов
			ПК(У)-3.1У2	Умеет производить расчеты тепло- и массообменных процессов, рассчитывать константы равновесия химико-технологических процессов
			ПК(У)-3.1З2	Знает основные и специализированные методики расчета термодинамических потенциалов веществ для анализа химико-технологических процессов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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		Индикатор достижения компетенций
Код	Наименование	
РД-1	Способен к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели	И.ОПК(У)-4.1
РД-2	Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	И.ПК(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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Первый закон термодинамики и его применение при решении прикладных задач	РД-1. Способен к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Второе начало термодинамики и его применение при решении прикладных задач	РД-1. Способен к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 3. Третье начало термодинамики и его применение при решении прикладных задач	РД-2. Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Химический потенциал и его значение при решении прикладных задач	РД-2. Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 5. Химическое равновесие при решении прикладных задач	РД-2. Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 6. Фазовое равновесие в технологиях современной энергетики	РД-1. Способен к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Первый закон термодинамики и его применение при решении прикладных задач

Предмет химической термодинамики. Вводные понятия химической термодинамики. Первый закон (начало) термодинамики. Закон Гесса и его следствия. Определение понятия «энтальпия». Теплємкость и методы ее расчета. Уравнение Кирхгофа. Использование программного обеспечения для нахождения уравнений теплємкости веществ. Применение данных разделов при решении прикладных задач.

Раздел 2. Второе начало термодинамики и его применение при решении прикладных задач
--

Второе начало термодинамики. Определение понятия «энтропия». Методы и примеры расчета энтропии. Статистическое определение энтропии. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Использование программного обеспечения для определения направления химического процесса. Применение данных разделов при решении прикладных задач.

Раздел 3. Третье начало термодинамики и его применение при решении прикладных задач

Постулат Планка. Расчет абсолютной энтропии веществ в стандартном состоянии. Термодинамические функции состояния системы. Термодинамические потенциалы и их использование в моделировании термодинамической системы для решения прикладных задач.

Раздел 4. Химический потенциал и его значение при решении прикладных задач

Определение понятия «химический потенциал». Парциальные мольные величины. Методы и примеры расчета химического потенциала системы при решении прикладных задач.

Раздел 5. Химическое равновесие при решении прикладных задач

Термодинамическое равновесие. Учение о равновесных состояниях. Определение понятия «Химическое равновесие». Константа равновесия химической реакции. Применение данных разделов при решении прикладных задач.

Раздел 6. Фазовое равновесие в технологиях современной энергетики

Понятие фазовых переходов. Фазовые переходы 1 и 2 рода и их влияние при решении прикладных задач. Диаграммы состояния веществ. Законы Коновалова и их использование при решении прикладных задач.

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;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Кудинов, В. А.. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для бакалавров / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 2-е изд. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2407.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Стромберг, А.Г. Сборник задач по химической термодинамике: учебное пособие / А. Г. Стромберг, Х. А. Лельчук, А. И. Картушинская. – 3-е изд., стереот. – Москва: ИД «Альянс», 2009.– 192 с. – Текст: непосредственный. – 238 экз.
3. Михеева, Е.В. Физическая химия: учебное пособие для вузов / Е. В. Михеева, Н. П. Пикула, М. И. Тартынова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 211 с. – Текст: непосредственный. – 138 экз.

Дополнительная литература:

1. Барилевич, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена : учебное пособие / В. А. Барилевич, Ю. А. Смирнов. — Москва: Инфра-М, 2014. — 432 с.: ил. — Текст: непосредственный. – 10 экз.

2. Бажин, Николай Михайлович. Термодинамика для химиков : учебник для вузов / Н. М. Бажин, В. А. Иванченко, В. Н. Пармон. — Москва : Химия, 2000. — 408 с.: ил. — Текст: непосредственный. — 5 экз.
3. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. — 11-е изд., испр. и доп. — Москва : ТИД "Аз-book", 2009. — 239 с.: ил. — Текст: непосредственный. — 96 экз.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.xumuk.ru/>
2. <http://www.chem.msu.ru/cgi-bin/tkv.pl>
3. <http://www.alhimik.ru/>

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

- Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
- Visual C++ Redistributable Package;
- MathType 6.9 Lite;
- K-Lite Codec Pack;
- GNU Lesser General Public License 3;
- GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
- GNU General Public License 2;
- Far Manager;
- Chrome.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

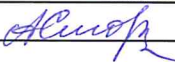
В учебном процессе используется следующее оборудование для практических занятий:

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Прикладная химическая термодинамика	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 313

		Agreement; Visual C++ Redistributable Package; MathType 6.9 Lite; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome	
		Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 3 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Телевизор - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Berkeley Software Distribution License 2-Clause	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 326
		Компьютер - 38 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест	634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311

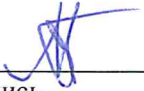
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ассистент ОЯТЦ		А.А. Смороков

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ (Протокол № 43-д от 31.08.2021).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор

 /А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании подразделения (протокол)