

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Физико-химические основы
теплотехнологии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.04.01.01 Энергетика теплотехнологий

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.т.н., профессор, Баранова М.П.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физико-химические основы теплотехнологии» является формирование компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть устойчивым на рынке труда. Дисциплина является общетехнической и имеет большое общеобразовательное значение для студентов направления 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", поскольку она является теоретической основой для изучения многих специальных курсов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является формирование знаний и навыков позволяющих использовать методы расчета физико-химических свойств веществ, тепловых эффектов химических реакций, теплот фазовых превращений, констант химического равновесия; применять полученные знания для вычислений и расчетов с привлечением информационных баз данных мировых агрегаторов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен организовывать научно-исследовательскую, проектную и иную деятельность	
ПК-2: Способен организовывать научно-исследовательскую, проектную и иную деятельность	документы, регламентирующие деятельность ВУЗа воспользоваться современными средствами поиска литературы современными техническими средствами подачи материала
ПК-5: Способен организовывать оперативный контроль текущего состояния и режимов работы оборудования технологических объектов	
ПК-5: Способен организовывать оперативный контроль текущего состояния и режимов работы оборудования технологических объектов	физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику основные законы органической и неорганической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений методами проведения физического и химического эксперимента, научиться их анализировать и обобщать составлять отчет о своей работе с анализом результатов

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,25 (45)	
занятия лекционного типа	0,25 (9)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,75 (63)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Раздел 1. Тепловые эффекты физико-химических процессов.									
	1. Тема 1.1 Роль физико-химических процессов в создании безотходных и малоотходных технологий в теплоэнергетике. Основные типы физико-химических процессов и их особенности. Энергетика химических процессов.	0,5							
	2. Тема 1.1 Расчет теплот образования газообразных веществ по энергиям разрыва связей (решение практических задач)			2					
	3. Тема 1.2 Тепловые эффекты химических процессов. Термохимические циклы. Методы расчета тепловых эффектов химических реакций, теплоты образования, теплоемкостей и др.	0,5							

4. Тема 1.2. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Методы расчета теплоты сгорания вещества. Расчет теплоемкостей различных веществ.(решение практических задач)			2					
5. Калориметрическое определение теплот сгорания органических топлив					4			
6. Раздел 1. Тепловые эффекты физико-химических процессов.							10	
2. Раздел 2. Равновесие в однокомпонентных гетерогенных системах.								
1. Тема 2.1 Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Методы сравнительного расчета температурной зависимости давления насыщенного пара. Уравнение Дюринга. Критические параметры вещества. Теплоемкости сосуществующих фаз. Теплоты фазовых превращений, обобщенные методы их расчета. Равновесие в системе жидкость-пар. Диаграммы состояний.	1							
2. Тема 2.1 Расчет температурных зависимостей (решение практических задач)			2					
3. Тема 2.2 Идеальные и неидеальные растворы. Состав пара идеальных бинарных растворов. Давление и состав пара над неидеальными растворами. Химический потенциал. Диаграммы состав- температура кипения для бинарных растворов. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка растворов. Ректификация. Расплавы. Равновесные процессы в расплавах. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния. Образование химических соединений. Инконгруэнтная точка плавления. Системы образующие твердые растворы.	1							

4. Тема 2.2 Диаграммы состояния. Расчет соотношения масс фаз. (решение практических задач)			2					
5. Фракционирование жидких углеводородных топлив на ректификационной колонке при атмосферном давлении. Исследование влияния температуры на равновесие в однокомпонентных гетерогенных системах					4			
6. Раздел 2. Равновесие в однокомпонентных гетерогенных системах.							10	
3. Раздел 3. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных процессах								
1. Тема 3.1 Энергия Гиббса. Условия химического равновесия. Изотерма реакции. Изобара Вант-Гоффа. Расчет констант равновесия по методу Темкина-Шварцмана. Летучесть. Влияние температуры, давления, концентрации инертного газа и избытка реагирующих компонентов на степень полноты химических превращений. Расчет равновесия для сложных реакций. Константы химического равновесия.	1							
2. Тема 3.1 Расчет констант равновесия. Расчет равновесных превращений. (решение практических задач)			2					
3. Тема 3.2 Особенности гетерогенных реакций. Расчет равновесных составов газовой фазы над конденсированной фазой, не образующей раствор. Процессы диссоциации веществ. Комбинирование равновесий. Особенности химического равновесия в системах с конденсированной фазой, образующей раствор. Транспортные реакции.	1							

4. Тема 3.2 Расчет равновесия для сложных реакций. Расчет равновесных составов.			2					
5. Исследование влияния температуры на равновесие в системах					3			
6. Раздел 3. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных процессах							10	
4. Раздел 4. Кинетика физико-химических процессов теплотехнологий.								
1. Тема 4.1 Закономерности химической кинетики. Кинетические уравнения элементарных реакций. Кинетика сложных и обратимых реакций. Материальный баланс сложных реакций. Сложные реакции. Параллельные реакции. Уравнение Аррениуса. Влияние организации теплообмена на скорость протекания физико-химических процессов. Процессы, при которых лимитирующей стадией является подвод теплоты.	1							
2. Тема 4.1 Кинетические уравнения. Материальный баланс сложных реакций. Константы скорости химических реакций			2					
3. Тема 4.2 Кинетика гетерогенных процессов. Основные типы физико-химических процессов, протекающих в потоке. Непрерывно действующие реакторы идеального смешения и вытеснения. Материальный баланс непрерывных процессов. Батареи реакторов. Методы расчета реакторов. Нестационарные процессы. Особенности кинетических реакций в неизотермическом потоке	1							
4. Тема 4.2 Расчет реакторов. Реакторы идеального смешения и вытеснения.			2					

5. Исследование природы реагирующих веществ на скорость химической реакции					4			
6. Раздел 4. Кинетика физико-химических процессов теплотехнологий.							23	
5. Раздел 5. Гетерогенные процессы в теплотехнологиях.								
1. Тема 5.1 Лимитирующие стадии гетерогенных процессов. Внешне- и внутридиффузионное торможение процесса. Кинетическая область протекания гетерогенных процессов. Смешанная область реагирования. Факторы интенсификации процессов реагирования. Особенности типичных гетерогенных процессов. Возникновение новых фаз. Кинетика процессов при возникновении новых фаз.	1							
2. Тема 5.1 Гетерогенные процессы. Кинетика процесса возникновения новых фаз.			1					
3. Тема 5.2 Учение о гетерогенном катализе. Скорость растворения и кристаллизации при влиянии на систему энергетических факторов. Особенности протекания абсорбционных процессов, сопровождающихся химическими превращениями. Гомогенные каталитические реакции. Образование и роль каталитического комплекса. Гетерогенные каталитические процессы. Стадии процессов. Характерные черты каталитических процессов. Основные виды катализаторов. Гетерогенный катализ в промышленности. Новые направления в каталитическом синтезе.	1							
4. Тема 5.2 Каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ			1					

5. Процессы горения твердых, жидких и газообразных топлив.					3			
6. Раздел 5. Гетерогенные процессы в теплотехнологиях.							10	
Всего	9		18		18		63	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Баранова М. П., Кулагин В. А., Екатеринчев В. М. Физико-химические основы теплотехнологий: [учеб. пособие для преподавателей, аспирантов, магистров и студентов технич. вузов энергетич. профиля] (Красноярск: СФУ).
2. Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Каган С. З., Ковалев Ю. Н., Дытнерский Ю. И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию: учебное пособие для вузов (Москва: Альянс).
3. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология: учебник для вузов по специальностям химико-технологического профиля (Москва: Академкнига).
4. Кругляков П.М., Хаскова Т.Н. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие для студентов строит. специальностей вузов (Москва: Высшая школа).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Работа выполняется студентами в среде Windows программным продуктом Excel.
2. Операционная система Windows, Windows Corporative.
3. MathCad
4. Deductor Lite

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) <http://elibraru.ru>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций.