

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 23.06.2023 16:04:08

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии переработки углеводородного сырья»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.05 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии переработки углеводородного сырья»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 910 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических
наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

О.В Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен соблюдать требования производственной дисциплины, требования органов, осуществляющих технический надзор	ПК-2.1 Контролирует внедрение требований системы менеджмента качества	Владеть навыками внедрения требований менеджмента качества в профессиональной деятельности
			Знать основные методы энерго- и ресурсосбережения в профессиональной деятельности
			Уметь осуществлять контроль внедрения требований системы менеджмента качества в области энерго- и ресурсосбережения
		ПК-2.4 Ведет производственную деятельность с учетом требований законодательства Российской Федерации	Владеть навыками в области разработки и оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения с учетом требований законодательства Российской Федерации
			Знать требования охраны труда, экологической и пожарной безопасности в области энерго- и ресурсосберегающих технологий химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

		Уметь анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов энерго- и ресурсосбережения
--	--	---

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	8	8
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	76	76
подготовка к зачету	12	12
подготовка к практическим занятиям	24	24
составление конспектов	40	40
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	2	0	8	20	30
2	Термодинамический анализ химико-технологических производств	4	0	12	28	44
3	Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	2	0	4	28	34
	Итого	8	0	24	76	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Введение. Основные понятия энерго- и ресурсосбережения	Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное химическое производство и малоотходное химическое производство, ресурсосберегающее химическое производство. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	2
2	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Термодинамический анализ технологических процессов и систем	Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса. Расчет энергетических эффектов, теоретически возможных температур процессов, максимальных степеней превращения и выхода продукта химической реакции, термодинамический выбор оптимальных условий проведения процесса	2
3	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Эксергетический анализ	Энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса. Эксергетический анализ ХТП и ХТС. Эксергетический баланс. Эксергия материальных и энергетических потоков. Использование вторичных энергоресурсов в химических производствах	2

4	Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения	Технологические, аппаратно-конструкционные, режимно-параметрические и организационно-технические приемы и операции. Смещение равновесия при обратимых реакциях, «замораживание системы», наилучшее использование движущей силы процесса (использование побочных разностей потенциала), уменьшение сопротивления химической реакции, уменьшение сопротивления массо- и теплопереносу, использование побочных продуктов и отходов, регенерация реагентов.	2
Итого за семестр:				8
Итого:				8

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Принципы составления материальных балансов и материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов	Расчеты расходных коэффициентов (решение задач)	2
2	Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Принципы составления материальных балансов и материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов	Составление и анализ материальных балансов по основным компонентам производств (решение задач)	2
3	Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Принципы составления материальных балансов и материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов	Расчет материальных балансов промышленных процессов (решение задач)	2
4	Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Принципы составления материальных балансов и материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов	Расчет материальных балансов промышленных процессов (решение задач)	2
5	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Термодинамический анализ и оценка степени совершенства ХТ производств	Принципы составления энергетического (теплого) баланса и тепловые расчеты химико-технологических процессов	2
6	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Термодинамический анализ и оценка степени совершенства ХТ производств	Принципы составления энергетического (теплого) баланса и тепловые расчеты химико-технологических процессов	2

7	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Оценка эффективности химического производства	Расчет основных технологических показателей технологических процессов (решение задач)	2
8	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Оценка эффективности химического производства	Расчет основных технологических показателей технологических процессов (решение задач)	2
9	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Оценка эффективности химического производства	Оптимальное распределение нагрузок между работающими технологическими аппаратами. Варианты распределения газовой и жидкостной нагрузок	2
10	Термодинамический анализ химико-технологических производств	Оценка эффективности химического производства	Оптимальное распределение нагрузок между работающими технологическими аппаратами. Варианты распределения газовой и жидкостной нагрузок	2
11	Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	Эксергетические балансы и характеристики химико-технологических систем	Уравнения эксергетического баланса. Эксергетическая производительность. Решение задач	2
12	Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	Эксергетические балансы и характеристики химико-технологических систем	Эксергетический анализ тепловых процессов. Решение задач	2
Итого за семестр:				24
Итого:				24

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
2 семестр			

Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий. Стратегия создания ресурсосберегающих производств и её реализация. Создание высокоселективных химических процессов. Принцип направленного совмещения процессов. Реализация принципа “сопряжённых” процессов. Разработка альтернативных процессов, основанных на меньшем числе химических стадий, выгодных стехиометрических соотношениях, более дешёвых и доступных видах сырья. Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов, переработка побочных продуктов процессов. Подготовка к зачету по вопросам раздела	12
Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	8
Термодинамический анализ химико-технологических производств	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Применение первого и второго закона термодинамики к химическим процессам. Экстенсивные и интенсивные термодинамические параметры. Влияние наиболее важных внешних факторов. Методы эксергетического анализа. Виды эксергии. Эксергия топлива. Эксергетический анализ тепловых циклов. Подготовка к зачету по вопросам раздела	16
Термодинамический анализ химико-технологических производств	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	12
Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Системный анализ процессов химической технологии. Основные принципы системного анализа. Иерархическая структура химического производства. Системные закономерности в химической технологии. Подходы к составлению математической модели процесса. Теория подобия. Подготовка к зачету по вопросам раздела	24

Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4
Итого за семестр:			76
Итого:			76

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Основы ресурсосбережения в химической технологии; Издательство Уральского университета, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 106752	Электронный ресурс
2	Отходы нефтехимических производств - сырье для ресурсосберегающих технологий; Тюменский индустриальный университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83709	Электронный ресурс
3	Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы; Инфра-Инженерия, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 86662	Электронный ресурс
4	Энерго- и ресурсосберегающие технологии глубокой переработки углеводородного сырья при производстве крупнотоннажной продукции нефтехимии (Ароматические углеводороды); Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 95073	Электронный ресурс
5	Энерго- и экологически эффективные технологии генерации холода и теплоты; Страта, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 88771	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
6	Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов; Новосибирский государственный технический университет, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91236	Электронный ресурс
7	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 102528	Электронный ресурс
8	Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности; Страта, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 88777	Электронный ресурс

9	Принципы математического моделирования и анализа ХТС. Расчет материального баланса ХТС декомпозиционным модульным методом : метод.указания к лаб. работам / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. С. П. Шкаруппа.- Самара, 2014.- 23 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2117	Электронный ресурс
10	Шкаруппа, С.П. Моделирование технологических и природных систем : учеб. пособие / С. П. Шкаруппа; Самар.гос.техн.ун-т, Химические технологии и промышленная экология.- Самара, 2019.- 87 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3707	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
3	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа

4	Сайт, посвященный добыче, переработке нефти и тенденциях развития нефтепереработки в РФ. Справочная, экономическая и другая информация.	http://vseonefti.ru	Ресурсы открытого доступа
5	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за

преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме

необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.05 «Энерго- и ресурсосберегающие
технологии переработки углеводородного сырья»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

Б1.В.05 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии переработки углеводородного сырья»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен соблюдать требования производственной дисциплины, требования органов, осуществляющих технический надзор	ПК-2.1 Контролирует внедрение требований системы менеджмента качества	Владеть навыками внедрения требований менеджмента качества в профессиональной деятельности
			Знать основные методы энерго- и ресурсосбережения в профессиональной деятельности
			Уметь осуществлять контроль внедрения требований системы менеджмента качества в области энерго- и ресурсосбережения
		ПК-2.4 Ведет производственную деятельность с учетом требований законодательства Российской Федерации	Владеть навыками в области разработки и оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения с учетом требований законодательства Российской Федерации
			Знать требования охраны труда, экологической и пожарной безопасности в области энерго- и ресурсосберегающих технологий химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

Уметь анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов энерго- и ресурсосбережения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий				
ПК-2.1 Контролирует внедрение требований системы менеджмента качества	Знать основные методы энерго- и ресурсосбережения в профессиональной деятельности	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть навыками внедрения требований менеджмента качества в профессиональной деятельности			
	Уметь осуществлять контроль внедрения требований системы менеджмента качества в области энерго- и ресурсосбережения			
ПК-2.4 Ведет производственную деятельность с учетом требований законодательства Российской Федерации	Уметь анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов энерго- и ресурсосбережения			
	Владеть навыками в области разработки и оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения с учетом требований законодательства Российской Федерации			
	Знать требования охраны труда, экологической и пожарной безопасности в области энерго- и ресурсосберегающих технологий химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	Вопросы к зачету	Нет	Да
Термодинамический анализ химико-технологических производств				
ПК-2.1 Контролирует внедрение требований системы менеджмента качества	Знать основные методы энерго- и ресурсосбережения в профессиональной деятельности	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Уметь осуществлять контроль внедрения требований системы менеджмента качества в области энерго- и ресурсосбережения	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками внедрения требований менеджмента качества в профессиональной деятельности	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет

ПК-2.4 Ведет производственную деятельность с учетом требований законодательства Российской Федерации	Владеть навыками в области разработки и оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения с учетом требований законодательства Российской Федерации	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов энерго- и ресурсосбережения	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	Знать требования охраны труда, экологической и пожарной безопасности в области энерго- и ресурсосберегающих технологий химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	Вопросы к зачету	Нет	Да
Системный анализ основных способов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке				
ПК-2.1 Контролирует внедрение требований системы менеджмента качества	Владеть навыками внедрения требований менеджмента качества в профессиональной деятельности	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь осуществлять контроль внедрения требований системы менеджмента качества в области энерго- и ресурсосбережения	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	Знать основные методы энерго- и ресурсосбережения в профессиональной деятельности	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-2.4 Ведет производственную деятельность с учетом требований законодательства Российской Федерации	Знать требования охраны труда, экологической и пожарной безопасности в области энерго- и ресурсосберегающих технологий химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	Вопросы к зачету	Нет	Да
	Владеть навыками в области разработки и оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения с учетом требований законодательства Российской Федерации	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов энерго- и ресурсосбережения	Вопросы к практическим занятиям	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 2

Практическое занятие № 1-4 «Принципы составления материальных балансов и материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов»

1. На кристаллизацию поступает 12 т насыщенного водного раствора хлористого калия при 1000°C. Во время кристаллизации раствор охлаждается до 200°C. Определить выход кристаллов хлористого калия, если растворимость его при 1000°C составляет 56,7 г, а при 200°C – 34 г на 100 г воды.
2. Определить количество аммиака, требуемое для производства 100.000 т в год азотной кислоты и расход воздуха на окисление аммиака ($\text{м}^3/\text{ч}$), если цех работает 320 дней в году, выход оксида азота $x_1 = 0,96$, степень абсорбции $x_2 = 0,92$, а содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси – 7,15%.
3. Рассчитать расходный коэффициент для природного газа, содержащего 97% (об) метана, в производстве уксусной кислоты (на 1 т) из ацетальдегида. Выход ацетилена из метана составляет 15% от теоретически возможного, ацетальдегида из ацетилена – 60%, а уксусной кислоты из ацетальдегида 90% (масс).
4. Составить материальный баланс печи для сжигания серы производительностью 50 т/сутки. Степень окисления серы 0,90 (остальная сера возгоняется и сгорает вне печи). Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,5$. Расчет следует вести на производительность печи по сжигаемой сере в кг/ч.
5. Рассчитать материальный баланс простого необратимого процесса с заданной производительностью по целевому продукту.

Исходные данные:

Производительность реактора по целевому продукту CH_3OH - 10 т/сут

Концентрация примесей в составе технического реагента CH_2OH - 3 % масс.

Содержание примесей в реагенте H_2 , % масс. - 4% масс.

Конверсия реагента CH_2O - 0,8

Конверсия реагента H_2 - 0,9

Реакция для расчета: $\text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

6. Какое состояние системы характеризуют константой химического равновесия?
7. Расскажите о влиянии температуры на величину константы химического равновесия.
8. Почему при выполнении расчетов с использованием константы равновесия необходимо знать вид уравнения и единицы концентрации веществ?
9. Какую особенность имеют расчеты константы фазового равновесия с участием твердых веществ?
10. Какой физический смысл при расчете реакторов имеет параметр «Степень превращения»?
11. Основы расчета изотермического процесса в реакторе
12. Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями – идеального смешения и идеального вытеснения
13. Особенности поддержания оптимального температурного режима в случае проведения необратимых и обратимых химических реакций

14. Напишите уравнение материального баланса реактора в общем виде
15. Чем вызвано отклонение от идеальных моделей в реальных реакторах?

Практическое занятие № 5-6 «Термодинамический анализ и оценка степени совершенства ХТ производств»

1. Перечислите основные методы анализа термодинамических систем
2. Какой показатель может быть принят в качестве абсолютной меры степени термодинамического эффекта технологической системы, а какой – в качестве относительной меры?
3. Как вы считаете, какой из современных методов термодинамического анализа наиболее совершенен с теоретической и практической точки зрения? Почему?
4. Дайте определение понятию «энергетические потери» по отношению к высокотемпературным и низкотемпературным установкам
5. Физический смысл величины степени термодинамического совершенства технологических установок
6. Термодинамическая целевая функция и задача ее минимизации при ведении технологических процессов
7. Термодинамическая оптимизация тепло- и массообменных аппаратов на основе эксергетического метода

Практическое занятие № 7-10 «Оценка эффективности химического производства»

1. Критерии эффективности химико-технологических процессов
2. Сформулируйте определения: степень превращения, интегральная и дифференциальная селективность, производительность, мощность, интенсивность процесса
3. Назовите основные показатели эффективности, по которым оценивается деятельность любой ХТС
4. Жидкофазная необратимая реакция первого порядка протекает без изменения плотности реагирующих веществ в периодическом реакторе полного смешения. Продукты реакции в исходной смеси отсутствуют. За время $\tau_1 = 120$ с в целевой продукт превращается 20% исходного вещества. Определить степень превращения при $\tau_2 = 360$ с в непрерывно действующих реакторах идеального вытеснения и идеального смешения.
5. Оцените влияние температуры на селективность сложных реакций
6. Оцените влияние давления и концентрации на степень превращения и скорость процессов различного вида (обратимых и необратимых, экзо- и эндотермических)

Практическое занятие № 11-12 «Эксергетические балансы и характеристики химико- технологических систем»

1. Перечислите основные отличия энергии от эксергии
2. Опишите, связаны ли между собой термомеханическая эксергия потока вещества и эксергия теплового потока?
3. Перечислите основные виды эксергии, используемые при проведении термодинамического анализа в химической технологии
4. Напишите общее уравнение эксергии теплового потока
5. Перечислите виды потерь эксергии

6. Дайте определение понятию «энергия»
7. Перечислите основные коэффициенты преобразования энергии, применяемые при расчетах теплоэнергетических установок
8. Назовите два основных свойства эксергетического КПД
9. Проведите эксергетический анализ котельного агрегата, предназначенного для получения перегретого пара с давлением 10,8 МПа и температурой 510 °С (783 К), производительностью 230 т/ч.
Исходные данные для расчета: температура питательной воды 215 °С (488 К); топливо – природный газ с теплотворной способностью 35,8 МДж/м³; температура уходящих продуктов сгорания, холодного воздуха и подогрева дутья соответственно 150 °С, 20 °С и 350 °С; расход топлива 17550 м³/ч.

Формы промежуточной аттестации

Семестр 2

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Из каких основных стадий состоит химико-технологический процесс?
 2. Что такое химический процесс?
 3. Почему химический процесс как единичный процесс химической технологии сложнее по сравнению с тепловыми и массообменными?
 4. Критерии эффективности химико-технологического процесса
 5. Что такое вторичные материальные ресурсы?
 6. С какой целью проводится комплексная переработка сырья?
 7. Основные виды энергетических ресурсов. Какие из них являются наиболее перспективными?
 8. Эффективное использование вторичных энергетических ресурсов
 9. Что такое эксергия?
 10. Каковы возможности и цели эксергетического анализа технологических процессов?
 11. Как рассчитать эксергию реакционного потока? 1
 12. С какой целью в технике используют эксергетический КПД?
 13. Каковы пути увеличения эксергетического КПД?
 14. Как изменится достигаемая в реакторе глубина превращения в том случае, если имеются застойные зоны: а) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному смешению, б) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному вытеснению?
 15. В чем состоят принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора?
 16. Составьте систему уравнений материального и теплового балансов для изотермического реактора идеального смешения
 17. Какая величина выбирается в качестве критерия оптимальности при разработке оптимального температурного режима? Обоснуйте сделанный выбор.
 18. Напишите общее уравнение эксергии теплового потока. Перечислите виды потерь эксергии
 19. Термодинамическая целевая функция и задача ее минимизации при ведении техноло-гических процессов
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

20. Основные показатели эффективности, по которым оценивается деятельность любой химико-технологической системы
21. Сформулируйте основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливных энергетических ресурсов
22. Системный анализ способов энерго - и ресурсосбережения в химической технологии: мероприятия, способы, приёмы и операции
23. Коэффициент преобразования энергии и эффективность функционирования химико
–технологической системы
24. Критерии оценки хода процесса и критерии эффективности использования сырья
25. Роль энергетического баланса системы в решении вопроса энергосбережения

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по практическим занятиям (2 семестр)	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
3	Зачет (2 семестр)	На этапе промежуточной аттестации	зачет/незачет

На этапе промежуточной аттестации (зачет) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний (зачет): «Зачет»; «Незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала,

неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

На этапе промежуточной аттестации (экзамен) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.