

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Основы системного анализа и моделирование технологических процессов

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

Цифровая химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-исследователь

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А. С. Князев

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-2 Способен использовать научные методы для решения профессиональных задач.

ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК 2.2 Умеет выстраивать систематическую и логическую цепочку анализа и принимаемых решений в контексте задачи профессиональной деятельности

РООПК-3.1 Знает стандартные и оригинальные программные продукты, современные вычислительные методы

РООПК-3.2 Умеет работать с различными программными продуктами, используемыми в профессиональной области, эффективно использовать их функциональность для обработки данных, моделирования, анализа и визуализации информации при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

РООПК-3.3 Умеет применять современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств полимерных и композиционных веществ и материалов, а также процессов с их участием

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- коллоквиумы;
- практические задания;
- тесты.

Тест (БК-2)

1. Что является основной целью системного анализа?
 - а) Исследование программных средств.
 - б) Изучение математических методов.
 - в) Выявление и ликвидация проблем функционирования объектов окружающего мира.
 - г) Анализ экономических показателей.
2. Как определяется элемент в контексте системы химико-технологического процесса (ХТП)?
 - а) Совокупность функций системы.
 - б) Неделимая часть системы, характеризующаяся конкретными свойствами.
 - в) Взаимодействие с внешней средой.
 - г) Динамический объект с последовательностью состояний.

Ключи: 1 в), 2 б).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

Коллоквиум (БК-2)

На коллоквиуме предлагается ответить на вопросы по концепциям и основным подходам в системном анализе при их реализации. В билете три вопроса.

1. Приведите примеры реализации данных концепций в реальных промышленных процессах.

2. Как применяется иерархический принцип в моделировании химических превращений?
3. Как осуществляется описание взаимосвязанных явлений и процессов при моделировании химико-технологических систем (ХТС)?

Критерии оценивания:

Ответ устный.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое понимание концепций и подходов в системном анализе, приводит конкретные примеры реализации данных концепций, четко объясняет этапы математического описания и иерархический принцип.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если он не демонстрирует достаточного понимания концепций и подходов, не может привести примеры реализации концепций, путается в этапах математического описания и иерархическом принципе.

Практическое задание (БК-2, ОПК-3)

Выполнить расчет материального и теплового балансов, составов паровой и жидкой фаз процесса ректификации с помощью ЭВМ. Исследовать влияние технологических параметров на процесс ректификации.

Количество тарелок, шт.	25
расход жидкого дистиллята, кг/ч	6200
расход флегмы, кг/ч	16000
расход жидкого кубового продукта, кг/ч	20800
давление в колонне, МПа	1,47
температура в дефлегматоре, °С (первое приближение)	22,0
температура в кубе, °С (первое приближение)	190
средняя молярная масса пара в дефлегматоре, г/мол	50
средняя молярная масса пара в кубе, г/моль (первое приближение)	95
количество питающих тарелок	1
номера питающих тарелок	20
расходы питания, кг/ч	27000
температуры входных потоков, °С	110,0

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с математической моделью и методикой расчета процесса ректификации.
2. Подготовить исходные данные для расчета процесса ректификации.
3. Выполнить расчет на ЭВМ.
4. Результаты расчета представить в виде таблиц и графиков, выбрать эффективный режим разделения для получения стабильного конденсата.
5. Составить отчет.

Критерии оценивания:

Результатом выполнения практической работы является отчет.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если в отчете отражены все пункты плана отчета, приведены все необходимые расчеты, проведен анализ результатов.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если в отчете не отражены все пункты плана, нет полного расчета, расчеты неверны.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 2 часа.

Первая часть представляет собой 2 теоретических вопроса. Предоставляется развернутый ответ в устной форме.

Вторая часть содержит один вопрос, оформленный в виде практического задания, проверяющего освоение ИБК 2.2; РООПК-3.1; РООПК-3.2; РООПК-3.3. Ответ предоставляется в виде решения практического задания и докладывается устно.

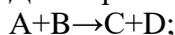
Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Определение системного анализа. Основные цели и принципы проведения.
2. Виды моделей. Их определения и отличия. Практическое применение моделей разных видов.
3. Основные концепции системного анализа и их реализация.
4. Многокритериальный анализ. Цели и алгоритм проведения. Привести практический пример.
5. Типы моделей по методу представления информации.
6. Параметры регуляризации. Критерии определения.

Примеры практического задания:

1. Математически описать систему, состоящую из 2х реакторов (принять 1й реактор идеального смешения, 2й реактор идеального вытеснения), в которой происходят химические превращения по схемам:

Для первого реактора:



Для второго реактора:



Математическое описание (без решения) привести для расчета материального баланса. Указать влияние температуры на материальный баланс процесса. Описать алгоритм оптимизации системы по концепции глубины переработки с указанием общего вида целевой функции.

Результаты ответа определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы билета, выполнено практическое задание; содержание ответа изложено логично и последовательно, практическое задание выполнено согласно актуальным нормативным и правовым актам; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы экзаменатора по теме вопросов. Не допускаются небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если даны не полные, но правильные по сути составляющие ответы на все вопросы; содержание ответа изложено логично и последовательно, практическая часть выполнена в полном объеме; присутствуют несущественные фактические ошибки; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать правильные ответы на все уточняющие и дополнительные

вопросы экзаменатора по теме вопросов. Допускаются небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если на большинство вопросов даны не полные, но правильные по сути ответы; содержание ответа изложено логично и последовательно, практическая часть выполнена верно по сути, но не соответствует требованиям актуальных нормативно-технических документов или допущены ошибки в графических изображениях; присутствуют несущественные фактические ошибки; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать правильные ответы на большую часть уточняющих и дополнительных вопросов экзаменатора по теме вопросов. Допускаются ошибки и погрешности, имеющие принципиального характера.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответа на большинство вопросов; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя. «Неудовлетворительно» выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы преподавателя.

Информация о разработчиках

1. Чернякова Екатерина Сергеевна, к.т.н., доцент отделения химической инженерии НИ ТПУ.

2. Норин Владислав Вадимович, ведущий специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ», директор НОЦ «ГПН-ТГУ», ассистент кафедры неорганической химии ХФ НИ ТГУ;