

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

**Масштабирование химико-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:

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

ПК-2 Способен к реализации и управлению химическими процессами на базе математического прогнозирования и моделирования

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

РОПК-2.2 Умеет применять методы математического прогнозирования и управления отдельными стадиями химико-технологических процессов

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- коллоквиум;
- практические задания.

Коллоквиум (ПК–2)

На коллоквиуме предлагается ответить на вопросы по основным понятиям и методам математического моделирования ХТП, применение математического моделирования для анализа и оптимизации ХТП. В билете три вопроса.

1. Как осуществляется проверка адекватности построенной математической модели?
2. Опишите основные этапы построения математической модели ХТП.
3. Приведите пример, как математическое моделирование было использовано для повышения эффективности реального химического производства.

*Критерии оценивания:*

Ответ устный.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно и полно отвечает на оба вопроса билета, демонстрирует понимание основных понятий и методов математического моделирования ХТП, приводит конкретные примеры и может объяснить применение различных методов и моделей.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если он неправильно отвечает на один или оба вопроса билета, не демонстрирует достаточного понимания основных понятий и методов, не может привести примеры или объяснить применение методов и моделей.

Практическое задание (ОПК–3)

Необходимо выполнить масштабирование колонного аппарата для процесса абсорбции, учитывая следующие данные:

- Тип колонны: насадочная колонна
- Диаметр исходной колонны: 2 м

- Высота исходной колонны: 15 м
- Массовый расход газа в исходной колонне: 5000 кг/ч
- Массовый расход абсорбента в исходной колонне: 3000 кг/ч
- Тип насадки: керамические кольца Рашига (50 мм)
- Давление в системе: 1 атм
- Температура процесса: 30 °С

Все расчеты должны быть подробно описаны и сопровождаемы формулами. Представьте результаты в виде отчета, включающего введение, описание методики, расчеты и выводы.

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнены все задачи, расчеты проведены корректно, и студент может обосновать свои решения.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если задачи не решены или решены с грубыми ошибками, отсутствуют необходимые обоснования и пояснения.

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

Зачет с оценкой в третьем семестре проводится в устной форме в виде защиты индивидуального задания с презентацией и ответами на вопросы аудитории.

Индивидуальное задание выполняется по теме научной работы студента и проверяет РООПК-3.1; РООПК-3.2; РООПК-3.3; РОПК-2.2.

Презентация должна включать методику масштабирования, применяемые в ходе масштабирования подходы, основные результаты и критерии, по которым совершался масштабный переход.

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

Оценка «отлично» выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы; содержание ответа изложено логично и последовательно; 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 составляющей ответы на все вопросы; содержание ответа изложено логично и последовательно; 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 составляющей ответы; содержание ответа изложено логично и последовательно; 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 при защите индивидуального задания; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя и студентов. «Неудовлетворительно» выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы преподавателя и студентов.

### **Информация о разработчиках**

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

2. Решетников Дмитрий Михайлович, начальник отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ», младший научный сотрудник лаборатории полимеров и композиционных материалов

3. Карлос Гарсия Энрике Серпас, специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ»