

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

Цифровизация технологических процессов с использованием математического пакета  
Aspen

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-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.

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

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.3 Умеет применять существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов

РООПК-1.4 Умеет использовать современное научное оборудование, расчетно-теоретические методы и профессиональное программное обеспечение для решения задач в избранной области химии или смежных наук

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

РОПК-2.1 Знает современные технологии производства химической продукции

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

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- практические задания.

*Тест* (ОПК-1)

1. Что такое “целевая функция” в задачах оптимизации?
  - а) Функция, которую необходимо минимизировать или максимизировать
  - б) Функция, которая всегда равна нулю
  - в) Функция, которая не имеет ограничений
  - г) Функция, которая описывает состояние системы
2. Что является основной целью аналитической оптимизации системы?
  - а) Снижение затрат
  - б) Повышение эффективности
  - в) Увеличение времени простоя
  - г) Уменьшение производительности

Ключи: 1 а), 2 б).

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

*Практическое задание* (ПК-2, ОПК-3, ОПК-1)

Построить составные кривые для данных, представленных в таблице. С использованием составных кривых определить целевые значения энергопотребления при  $\Delta T_{\min} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Номер и тип потока	$T_s, \text{ }^\circ\text{C}$	$T_t, \text{ }^\circ\text{C}$	$CP, \text{ кВт}/^\circ\text{C}$	$h, \text{ кВт}/\text{м}^2\cdot\text{K}$
1 гор	180	80	20	0,1
2 гор	130	40	40	0,5
3 хол	60	100	80	0,3
4 хол	30	120	36	0,6

*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 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-1.3; РООПК-1.4; РООПК-3.1; РООПК-3.2; РОПК-2.1.

Презентация должна включать расчетную модель процесса и основных аппаратов (по 1 каждого типа), краткие результаты расчета исходя из задания, методы оптимизации и пр. Доклад должен включать обоснование использованного термодинамического пакета, результаты регрессионного анализа (если проводился) и алгоритм расчета процесса.

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», ассистент кафедры неорганической химии НИ ТГУ, ведущий специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ»

2. Решетников Дмитрий Михайлович, начальник отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ»

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