

**МАТЕРИАЛЫ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ»**

1. Паспорт оценивания результатов обучения по дисциплине
2. Оценочные средства текущего контроля по дисциплине в семестре
3. Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине в семестре

1. Паспорт оценивания результатов обучения (компетенций) по дисциплине Моделирование химико-технологических процессов

Год набора: 2011

Направление подготовки: Химическая технология; Институт: ИПР

Образовательный модуль (учебная дисциплина)	Компетенции ФГОС	Результаты обучения по ООП ТПУ	Декомпозиция		
			Знания	Умения	Владение опытом
Моделирование химико-технологических процессов	<ul style="list-style-type: none"> • способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1); • составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8); • применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для 	<p>Р3 Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии</p> <p>Р5 Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий</p>	35.7, 33.3 методы построения эмпирических и физико-химических моделей ХТП; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных, методы оптимизации ХТП с применением эмпирических и физико-химических моделей;	У5.7, У3.3 применять методы вычислительной математики и статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации ХТП; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность	В5.7, В3.3 методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования ХТП, методами анализа эффективности работы химических производств

	<p>расчета технологических параметров оборудования (ПК-9);</p> <ul style="list-style-type: none">• планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);				
--	---	--	--	--	--

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

РД1 Освоить методологию построения математических моделей ХТП

РД2 Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 4 балла (продвинутый уровень);

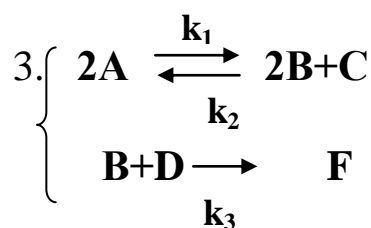
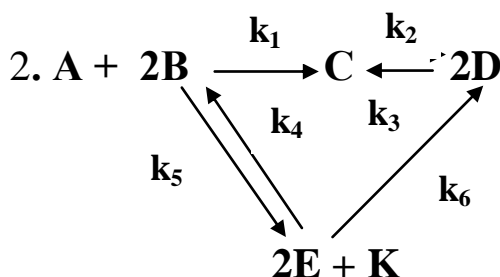
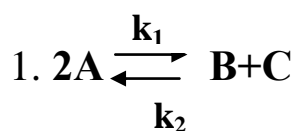
89-70% правильных ответов – 3 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 2,2 балла (пороговый уровень).

Пример задания

Вариант 1

Написать кинетические уравнения:



Контрольная работа №1

РД1 Освоить методологию построения математических моделей ХТП

РД2 Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

РД3 Применять численные методы и компьютерные технологии при решении инженерных задач

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 5 баллов (высокий уровень);

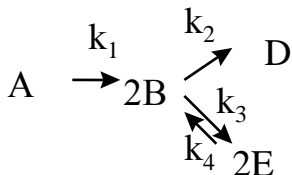
89-70% правильных ответов – 4 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 3 балла (пороговый уровень).

Пример задания

Вариант 1

1. Дать понятие математического моделирования и модели.
2. Написать гидродинамические модели: ячеечную и диффузионные.
3. Написать модель РИС для реакции:



Контрольная работа-2

РД1 Освоить методологию построения математических моделей ХТП

РД2 Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

РД3 Применять численные методы и компьютерные технологии при решении инженерных задач

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 5 баллов (высокий уровень);

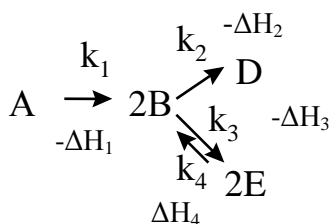
89-70% правильных ответов – 4 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 3 балла (пороговый уровень).

Пример задания

Вариант 1

Записать модель РИВ, режим политропический для реакции:



Контрольная работа – 3

РД1 Освоить методологию построения математических моделей ХТП

РД2 Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

РД3 Применять численные методы и компьютерные технологии при решении инженерных задач

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 5 баллов (высокий уровень);

89-70% правильных ответов – 4 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 3 балла (пороговый уровень).

Пример задания

Вариант

1. В чем суть планирования эксперимента. Привести пример плана 1-го порядка, Кодирование переменных. Свойства матрицы планирования. Привести формулы для расчета коэффициентов

2. На процесс влияет три фактора:

$$C = 20 - 40 \%$$

$$T = 480 - 560 \text{ K}$$

$$v = 0,6 - 1,4 \frac{m^3}{c}$$

Построить матрицу планирования 2-го порядка (ОЦКП) в натуральных и кодированных единицах.

$$\alpha = 1,215$$

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1

«Моделирование гетерогенных химических реакций»

РД1 Освоить методологию построения математических моделей ХТП

РД2 Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

РД3 Применять численные методы и компьютерные технологии при решении инженерных задач

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие **компетенции**:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ;

- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;

планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения ;

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 4 балла (продвинутый уровень);

89-70% правильных ответов – 3 балла (базовый уровень);

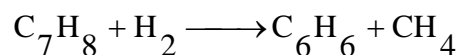
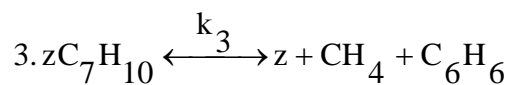
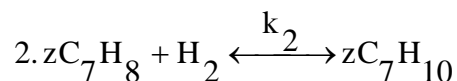
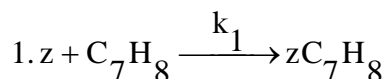
55-69% правильных ответов – 2,2 балла (пороговый уровень).

•

Пример задания

Вариант

Получить уравнение скорости гидрокрекинга методом Ленгмюра:



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2

РД1 Освоить методологию построения математических моделей ХТП

РД2 Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

РД5 Освоить методологию анализа результатов моделирования, формирования и прогнозирования функционирования производственного объекта в реальных условиях

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие **компетенции**:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ;
- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;
- планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 5,5–6 баллов (высокий уровень);

89-70% правильных ответов – 4,5 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 3,3 балла (пороговый уровень).

Пример задания

Определить коэффициенты в уравнении регрессии и проверить их на значимость

N	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂
1					2.5	2.45
2					4.7	4.73
3					8.2	8.2
4					10.0	10.2
5					12.2	12.4
6					5.8	5.8
7					6.4	6.2
8					8.7	8.76

$$S_{\text{воспр.}}^2 = 0,2072$$

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В СЕМЕСТРЕ

2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

для подготовки к экзамену

по дисциплине "Математическое моделирование ХТП"(2014-2015г.)

1. Понятие кибернетики
2. Основные методы моделирования: физическое, математическое
3. Виды моделей (детерминированные, статистические).
4. Эмпирический и структурный подходы
5. Моделирование кинетики гомогенных химических реакций
6. Моделирование кинетики гетерогенных химических реакций. Метод Лэнгмюра
7. Метод графов
8. Метод стационарных концентраций
9. Гидродинамические модели:
 - идеального смешения
 - идеального вытеснения
 - диффузионные
 - ячеечная
10. Классификация реакторов
11. Математические модели гомогенных изотермических реакторов: идеального смешения; идеального вытеснения; с учетом продольного и радиального перемешивания; каскада реакторов
12. Математические модели теплообменных аппаратов : Смешение-смешение, Вытеснение-вытеснение, Смешение-вытеснение
13. Математические модели химических реакторов с учетом переноса тепла
14. Моделирование массообменных процессов. Моделирование противоточного адсорбционного аппарата
15. Понятие генеральной совокупности, выборки. Законы распределения случайной величины
16. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент корреляции и их оценки.
17. Пассивный эксперимент. Расчет коэффициентов для случая линейной регрессии. Метод наименьших квадратов
18. Параболическая регрессия.
19. Корреляционный и регрессионный анализы
20. Полный факторный эксперимент. Суть ПФЭ. Интервал варьирования, уровни факторов, основной уровень. Привести пример плана для 3-х факторов
21. Активный эксперимент. Свойства матрицы планирования, расчет коэффициентов регрессии в ПФЭ
22. Статистический анализ уравнения регрессии в ПФЭ (проверка дисперсии на однородность, коэффициентов на значимость, модели на адекватность)
23. Дробный факторный эксперимент
24. Планирование 2-ого порядка:
 - центральное ортогональное композиционное планирование;
 - ротатабельное планирование 2-го порядка.
25. Симплексный метод планирования и оптимизации
26. Метод оптимизации Бокса-Уилсона
27. Постановка задачи оптимизации.
28. Задача об оптимальной температуре обратимой химической реакции
29. Оптимизация РИС
30. Методы оптимизации:
 - дихотомии
 - сканирования
 - «золотого сечения»,
 - покоординатного спуска.

**2.2. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ»
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
240100 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

№ п/п	Результат
РД1.	Освоить методологию построения математических моделей ХТП
РД2.	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях
РД3.	Самостоятельно выполнять компьютерные расчеты при моделировании, проектировании и оптимизации объектов химической технологии
РД4.	Применять численные методы и компьютерные технологии при решении инженерных задач
РД5.	Освоить методологию анализа результатов моделирования, формирования и прогнозирования функционирования производственного объекта в реальных условиях

Знать:

- методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов;
- методы идентификации математических описаний,
- методы оптимизации химико-технологических процессов

Уметь:

- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии

Владеть:

- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов,
- пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие **компетенции:**

- находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность

. Профессиональные:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ;

- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата ;
- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;
- планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения ;

Шкала оценивания результатов

39 - 40	Отлично
35 – 38	Очень хорошо
31 – 34	Хорошо
27 – 30	Удовлетворительно
22 – 26	Посредственно
17 – 21	Условно неудовлетворительно
0 – 16	Безусловно неудовлетворительно

Пример экзаменационного билета



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Экзаменационный билет

по дисциплине
институт
курс

Моделирование ХТП
ИПР, ИФВТ
4

1. Дать понятие метода моделирования. Виды моделей. Эмпирический и структурный подходы.(10 баллов)
2. Изложить метод оптимизации Бокса-Уилсона (10 баллов).
3. **Задача.** На основании экспериментальных данных получить линейное уравнение регрессии (20 баллов) :

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1.$$

N	X	Y
1	10	7
2	20	10
3	30	12
4	40	14
5	50	20

Составил _____ Мойзес О.Е.

Утверждаю: Зав. кафедрой ХТТ _____ Юрьев Е.М.

« _____ » _____ 2014 г.
