

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Безверхая Е.В.
20 сентября 2024 г.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.О.36 Моделирование химико-технологических процессов

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки

Академический бакалавриат

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Южно-Сахалинск, 2024

1 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<p>ОПК-4.1. Знает основные технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойства сырья и готовой продукции, закономерности изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет способностью обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.</p>
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	<p>ОПК-5.1. Знает основные закономерности проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, технику безопасности.</p> <p>ОПК-5.2. Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.</p> <p>ОПК-5.3. Владеет способностью осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.</p>

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Детерминированные математические модели химико-технологических процессов	ОПК-4, ОПК-5	Блиц-опрос, доклад-презентация, тестирование, практическое задание
2	Математическое моделирование кинетики химических реакций и Моделирование гомогенных химических реакторов	ОПК-4, ОПК-5	Блиц-опрос, доклад-презентация, тестирование, практическое задание
3	Экспериментально статистические методы построения математических моделей	ОПК-4, ОПК-5	Блиц-опрос, доклад-презентация, тестирование, практическое задание

3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

3.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

Раздел 1. Детерминированные математические модели химико-технологических процессов

1. Назовите основные типовые модели структуры потоков в аппаратах.
2. Что такое кривая отклика.
3. Перечислите методы определения гидродинамической структуры потоков.
4. Перечислите модели идеального вытеснения.
5. Перечислите модели идеального смешения.
6. Дать характеристику диффузионной модели.
7. Дать характеристику ячеечной модели.

Раздел 2. Математическое моделирование кинетики химических реакций и моделирование гомогенных химических реакторов

1. Назовите основные массообменные процессы, применяющиеся в химической технологии.
2. Какие фундаментальные законы лежат в основе описания массообменных процессов.
3. Что такое фазовое равновесие?
4. Какие методы расчета констант фазового равновесия вы знаете?
5. Какие основные задачи решаются при моделировании равновесия "жидкость-пар"?
6. Как выражается условие термодинамического равновесия между жидкостью и паром? В системе "жидкость-жидкость"?
7. Какие вы знаете соотношения, связывающие активность компонента с составом смеси и температурой?
8. Что такое массопередача и массоотдача? Как связаны между собой коэффициенты массоотдачи и массопередачи?
9. Что такое ректификация?
10. Что является исходными данными и результатом расчета при моделировании

процесса ректификации?

11. В чем коренное отличие моделирования насадочной колонны от тарельчатой?
12. Какие численные методы, применяющиеся для решения систем нелинейных уравнений, вы знаете?
13. В чем заключается различие процессов сепарации и ректификации?
14. Какими математическими моделями описывается процесс абсорбции?
15. Какими математическими моделями описывается процесс адсорбции?

Раздел 3. Экспериментально-статистические методы построения математических моделей

1. Какие конструкции гомогенных реакторов применяются в химической технологии?
2. Дайте классификацию химических реакторов.
3. Приведите примеры гомогенных химических реакторов
4. Какие гидродинамические модели потоков наиболее широко применяются при моделировании химических реакторов?
5. Приведите примеры гомогенных химических реакторов.
6. Какие гидродинамические модели потоков наиболее широко применяются при моделировании химических реакторов?
7. В чем состоит сущность иерархического построения математической модели химического реактора?
8. Каково практическое применение результатов математического моделирования химических реакторов?
9. Какими системами уравнений описываются математические модели гомогенных химических реакторов?
10. Какие численные методы применяются для исследования математических моделей гомогенных химических реакторов?
11. Назовите принципы построения математических моделей изотермических реакторов идеального смешения, идеального вытеснения.
12. Охарактеризовать уравнения теплового балансов реакторов адиабатический и политропический режимы работы.
13. В каких случаях прибегают к построению статических моделей?
14. На чем базируется построение статических моделей?
15. Каков общий вид статистических моделей?
16. Приведите два вида эксперимента используемые для построения статистических моделей?
17. Для чего проводят корреляционный анализ?
18. Перечислите виды регрессии. Приведите примеры.

3.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к зачету

Вопросы	Формируемые компетенции
<p>1. Понятие математической модели, их типы, требования, предъявляемые к моделям, порядок физического описания объекта моделирования.</p> <p>2. Структурная схема математического моделирования, характеристика ее основных этапов.</p> <p>3. Проверка моделей на целесообразность использования, физический смысл основных дисперсий и сумм квадратов остатков, используемых для проверки моделей.</p> <p>4. Проверка моделей на адекватность, физический смысл основных дисперсий и сумм квадратов остатков, используемых для проверки моделей.</p> <p>5. Модель ИП, уравнение модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.</p> <p>6. Модель ИВ, уравнение модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.</p> <p>7. Ячеечная модель, уравнение модели, параметр модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.</p> <p>8. Диффузионная модель, уравнение модели, параметр модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.</p> <p>9. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ с добавлением “мертвой” застойной зоны, функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.</p> <p>10. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП (ИВ) с добавлением застойной зоны с обменом веществом с основным потоком, функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.</p> <p>11. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ, соединенных параллельно; функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.</p> <p>12. Импульсный метод исследования структуры потоков, понятие С-кривой, порядок обработки размерных функций отклика с целью получения С-кривой.</p> <p>13. Ступенчатый метод исследования структуры потоков, понятие F-кривой, графическое изображение F-кривой для моделей: ИП, ИВ, диффузионной, ячеечной.</p> <p>14. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ, соединенных последовательно; функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.</p> <p>15. Понятие функции распределения времени пребывания (РВП), способы ее определения, физическая сущность и характеристика методов исследования структуры потоков.</p> <p>16. Моделирование работы насоса на сеть, способы регулирования положения рабочей точки.</p> <p>17. Моделирование расходной емкости, уравнения модели, графики.</p> <p>18. Моделирование процесса осаждения твердой частицы, уравнения модели, графики.</p>	<p>ОПК-4, ОПК-5</p>

19. Моделирование процесса фильтрования, уравнения модели, виды фильтрования, графики изменения объемов фильтрата и осадка во времени. 20. Моделирование простейшей химической реакции в проточном реакторе с механическим перемешиванием, уравнения модели, графики. 21. Моделирование простейшей химической реакции в периодическом реакторе с механическим перемешиванием, уравнения модели, графики. 22. Моделирование процесса нагрева жидкости в реакторе с паровой рубашкой, уравнение модели, графики. 23. Моделирование процесса абсорбции в насадочном аппарате, уравнения модели, графики. 24. Моделирование процесса ректификации в барботажной колонне, уравнения модели, структурная и блочная схема расчета. 25. Моделирование процесса сушки в сушилках кипящего слоя, уравнения модели, графики. 26. Моделирование процесса периодической кристаллизации, уравнения модели. 27. Моделирование процесса ректификации. 28. Определение критерия Фишера. 29. Определение критерия Стьюдента. 30. Проверка модели на адекватность.	
--	--

Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- выполнение заданий на лабораторных работах	0,5 баллов	3 баллов	54 баллов
- тестирование	1 баллов	2 баллов	6 баллов
Промежуточная аттестация (зачет)	20 баллов	40 баллов	40 баллов
Итого за семестр	100 баллов		

3.3. Примерные тестовые задания

- 1) Адекватность регрессионных моделей оценивается...
 1. коэффициентом Фишера
 2. коэффициентом Стьюдента
 3. коэффициентом регрессии
 4. коэффициентом корреляции
- 2) Изменение состояния объекта отображается в виде...
 1. Статической модели
 2. Детерминированной модели
 3. Динамической модели
 4. Стохастической модели
- 3) Чем описываются математические модели технологических объектов химической промышленности чаще всего?
 1. дифференциальными уравнениями
 2. интегральными уравнениями
 3. нелинейными уравнениями
 4. линейными уравнениями
- 4) В чем заключается проверка адекватности модели?

1. соответствие модели к объекту.
2. проверки основных параметров объекта.
3. проверки динамических характеристик объекта.
4. соответствия выходных характеристик

5) Какими свойствами обладают матрицы полного факторного эксперимента?

1. симметричность относительно центра эксперимента;
2. условие нормировки;
3. ортогональность и рототабельность;
4. все выше перечисленные ответы верны.

6) Процесс построения модели, как правило, предполагает:

1. описание всех свойств исследуемого объекта;
2. выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта;
3. описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта;
4. выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи

7) Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:

1. Аналитическая
2. Графическая
3. Цифровая
4. Алгоритмическая

8) Основная цель моделирования...

1. описание объекта исследований;
2. объяснение объекта;
3. прогнозирование поведения и свойств объекта
4. все вышеперечисленные ответы верны

9) Параметры модели бывают...

1. качественные и количественные
2. дискретные, непрерывные
3. смешанные
4. все выше перечисленные ответы верны

10) При моделировании технологических процессов необходимо соблюдать следующие требования к входным факторам...

1. они должны быть взаимно независимы;
2. количественными и сравнительно легко измеряемыми
3. простыми, иметь физический смысл и универсальными с точки зрения свойств и структуры объекта
4. все выше перечисленные ответы верны

Критерии оценки тестирования обучающихся

Уровень сформированности знаний	Критерии оценивания знаний
Сформированные систематические знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области моделирования химико-технических процессов	90-100 % правильных ответов
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области моделирования химико-	70-89 % правильных ответов

технических процессов	
Общие, но не структурированные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области моделирования химико-технических процессов	50-69 % правильных ответов
Фрагментарные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности	49% и меньше правильных ответов

Критерии оценивания компетенций НА ЗАЧЕТЕ

Код показателя оценивания	Оценка	
	«незачетно», компетенции не сформированы	«зачтено», компетенции сформированы
З1	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает глубоко и полно программный материал, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
У1	Не умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение
В1	Обучающийся не владеет основными знаниями, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем могут решать профессиональные задачи	Обучающийся владеет основными знаниями, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем могут решать профессиональные задачи, логически грамотно и точно излагает вопросы, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине НА ЗАЧЕТЕ, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 85 до 100	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 70 до 84	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 52 до 69	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 30 до 51	«не зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 29	«не зачтено»	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

Доцент, к.т.н.,
кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.