

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2022 17:43
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСН для направления подготовки/специальности:

**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной
образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов» является формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки и применения моделей химико-технологических процессов, производств и отдельных аппаратов с целью оптимизации основного технико-экономического показателя «затраты-результат».

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
УК-12	Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм	УК-12.1. Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
		УК-12.2. Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных
ОПК-1	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1. Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов
		ОПК-1.2. Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов
		ОПК-1.3. Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов» относится к базовой компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-12	Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм	Информатика	Ресурсосберегающие технологии и управление отходами
ОПК-1	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экология Неорганическая химия Органическая химия Химия окружающей среды Радиоэкология Физическая и коллоидная химия Основы биохимии Биологические методы контроля состояния ОС Аналитическая химия Физико-химические методы контроля загрязняющих веществ Введение в специальность Геологические основы проектирования Геологические основы рационального природопользования	Геохимия Глобальные и региональные изменения климата Техногенные системы и экологический риск Радиационная безопасность

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)				
		1	2	3	4	
Контактная работа, ак.ч.	108	108	-	-	-	
в том числе:						
Лекции (ЛК)	62	62	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	54	54	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	18	18	-	-	-	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	10	10	-	-	-	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144	-	-	-
	зач.ед.	4	4	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Общие вопросы моделирования	Тема 1.1. Определение и назначение моделирования.	ЛК
	Тема 1.2. Модель. Определение модели. Свойства моделей	ЛК
Раздел 2. Эмпирические и физико-химические модели	Тема 2.1. Эмпирические модели. Обработка результатов пассивных экспериментов и планирование экспериментов.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Физико-химические модели. Построение моделей.	ЛК
	Тема 2.3. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Принципы разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов	Тема 3.1. Принцип системности	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Принцип цикличности материальных потоков	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов	ЛК, СЗ
	Тема 3.4. Принцип экологической безопасности	ЛК
	Тема 3.5. Принцип рациональной организации технологических процессов	ЛК, СЗ
	Тема 3.6. Принцип комбинирования и межотраслевого кооперирования производств	ЛК, СЗ
Раздел 4. Технологические принципы снижения потерь	Тема 4.1. Технологические принципы химических производств	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Принципы интенсификации химико-технологических процессов	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Принципы наилучшего использования энергии	ЛК
Раздел 5. Основы технологического	Тема 5.1. Методология разработки химико-технологического безотходного процесса	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
проектирования химических производств	Тема 5.2. Разработка технологической схемы энерго- и ресурсосберегающих процессов	ЛК, СЗ
	Тема 5.3. Выбор и расчет аппаратов	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	-
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	-
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	-

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Принципы разработки малоотходных и безотходных технологий: учебное пособие / В.М. Сутягин, В.Г. Бондалетов, О.С. Кукурина. – 2-изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 184 с.
2. Шкаруппа С.П. Моделирование технологических и природных систем : учеб. пособие / С.П. Шкаруппа. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2018. – 78 с.: ил. 23.

Дополнительная литература:

1. Шкаруппа, С. П. Химико-технологические системы [Текст] : учеб.пособие / С. П. Шкаруппа, Б. Ю. Смирнов, Г. Я. Богомолова ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2009. - 105 с. : ил., схем., табл.
2. Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие / В.В. Бочкарев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 264 с.
3. Островский, А.С. Моделирование химико-технологических процессов как объектов управления: учебно-исследовательский практикум: учеб.-метод. пособие / А.С. Островский, А.Г. Шумихин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 47 с.
4. «Методика изучения схем и технических средств автоматизации». Самара: РИО Самарск. гос. тех. Ун-та, 2005. – 120 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов».

2. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы/проекта по дисциплине «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов» (при наличии КР/КП).

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель
департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Басамыкина А.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента
ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Харламова М.Д.

Фамилия И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
«Моделирование энерго и ресурсосберегающих процессов»

Направление **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы на занятии способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины/профессионального модуля и имеет такую структуру как:

- тема;
- вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения;
- форма выполнения задания;
- алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы;
- рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка доклада к практическому занятию;
- выполнение расчетов аппаратов;
- подготовка к тестированию и зачету;

Задачи самостоятельной работы:

- построение интеллектуальных систем оптимизации и организации энерго- и ресурсосбережения процессов химической технологии;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций);
- конспектирование текста;
- решение задач и упражнений;
- подготовка к деловым играм;
- ответы на контрольные вопросы;
- составление планов и тезисов ответа.

2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) см. Приложение 1

3. Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине «Экологическая экспертиза и ОВОС»

Раздел	Тема (лекции, практические занятия, коллоквиумы)	Работа на занятии	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	Исследовательская работа	Экзамен
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ	Определение и назначение моделирования.	1		1				
	Модель. Определение модели. Свойства моделей	1		1				
2. ЭМПИРИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ	Эмпирические модели. Обработка результатов пассивных экспериментов и планирование экспериментов	1	2					
	Физико-химические модели. Построение моделей.	1						
	Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов.	1	2					
3. ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ	Принцип системности	1		1				
	Принцип цикличности материальных потоков	1		1				
	Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов	1		1				
	Принцип экологической безопасности	1		1				
	Принцип рациональной организации технологических процессов	1		1				
	Принцип комбинирования и межотраслевого кооперирования производств	1		1				
	Рубежное тестирование				10			
	Технологические принципы химических производств.	1	3					

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ	Принципы интенсификации химико-технологических процессов.	1	3					
	Принципы наилучшего использования энергии	1		1				
5. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	Методология разработки химико-технологического безотходного процесса	1		1				
	Разработка технологической схемы энерго- и ресурсосберегающих процессов	1	3					
	Выбор и расчет аппаратов	1	3					
	Основные принципы проектирования промышленных объектов	1		1				
	Защита проекта						21	
Итоговая аттестация					10			
ЭКЗАМЕН							14	
ИТОГО		18	16	11	10	10	21	100

Дескрипторы по оценке уровня освоения компетенций (по индикаторам):

Дескриптор	Качественное описание уровня освоения	Количественная оценка
1	Данный уровень компетенции, в рамках индикаторов компетенции, совсем не освоен. Диагностируется полное отсутствие необходимых знаний, навыков владения материалом, анализа и обобщения информации, отсутствует основа для практического применения идей	0-20%
2	Диагностируется недостаточная степень освоения данного уровня компетенции, в рамках заданных индикаторов, знаний и навыков недостаточно для достижения основных целей обучения, допускаются значительные ошибки.	20-50%
3	Минимально допустимая степень освоения уровня компетенции, необходимая для достижения основных целей обучения. Могут допускаться ошибки, не имеющие решающего значения для освоения данного уровня. Владение минимальным объемом знаний, допускается ряд ошибок, но в целом диагностируется способность решать поставленную задачу.	50-70%
4	Данный уровень компетенции в целом освоен, достаточно полное владение основным материалом с некоторыми погрешностями, диагностируется способность решения широкого круга стандартных (учебных) задач, способность к интеграции знаний и построению заключений на основе полной информации	70-90%
5	Уровень компетенции освоен полностью. Освоение существенно выше обязательных требований, демонстрируются качества, связанные с проявлением данного уровня компетенции в широком диапазоне. Проявляется связь с другими компетенциями. Диагностируется свободное владение основным и дополнительным материалом (набором знаний) без ошибок и погрешностей.	90-100%

	Диагностируется умение решать вновь поставленные задачи (промышленный проект) с использованием полученных знаний и инструментов анализа, выбора решения, реализации замысла.	
--	--	--

Общие критерии оценивания и БРС оценки знаний студентов по дисциплине «Экологическая экспертиза и ОВОС»

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии: макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Самостоятельная подготовка к занятию: макс 1 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 1 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы или студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

Подготовка и защита реферата Реферат готовится по теме, выбираемой студентом из списка тем или по теме, предложенной студентом самостоятельно в рамках тематики курса. Подготовка реферата осуществляется в течении всего семестра. Работа над рефератом включает подготовку текста, презентации, устного доклада и ответов на вопросы. Оценивается каждая составляющая часть работы.

Итоговая аттестация в формате тестирования:

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла. Итоговый экзамен студент проходит добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях экзамен является обязательным и оценивается максимально в **14 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **7 баллов**, то зачет/экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переекзаменовку).

Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **86 баллов**.

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
Тестирование	2	10	20
Работа на занятии (лекции)	18	1	18

Самостоятельная работа	11	1	11
Домашние задания (СР)	6	3/2	16
Выполнение и защита проекта	1	21	21
Экзамен/зачёт	1	14	14
ИТОГО			100

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Какой метод математического моделирования используется при составлении математического описания?
 - a. блочный метод;
 - b. динамический анализ;
 - c. метод наименьших квадратов;
 - d. корреляционный анализ.

2. Какие математические описания строятся на основе фундаментальных законов и закономерностей?
 - a. алгебраические;
 - b. стохастические;
 - c. детерминированные;
 - d. дифференциальные.

3. Какие математические описания строятся на основе обработки экспериментальных данных?
 - a. детерминированные;
 - b. стохастические;
 - c. алгебраические;
 - d. дифференциальные.

4. Что положено в основу составления математических описаний?
 - a. закон массопередачи;
 - b. закон Фурье;
 - c. закон сохранения вещества и закон сохранения энергии в дифференциальной форме;
 - d. закон теплопередачи.

5. Какой основной закон химической кинетики используются при описании скорости химической реакции?

- a. закон действия масс;
- b. закон сохранения энергии;
- c. закон сохранения вещества;
- d. закон сохранения импульса.

6. Какой принцип химической кинетики используется при описании кинетики сложных реакций?

- a. принцип равенства реакций;
- b. принцип соответствия реакций;
- c. принцип независимостей реакций;
- d. принцип взаимозависимости реакций.

7. Что необходимо задавать для решения обыкновенных дифференциальных уравнений?

- a. начальные и граничные условия;
- b. начальные условия;
- c. граничные условия;
- d. значения функции.

8. Что необходимо задавать для решения дифференциальных уравнений в частных производных?

- a. начальные и граничные условия;
- b. начальные условия;
- c. граничные условия;
- d. значения функции.

9. Какие виды типовых возмущений используются при исследовании объектов моделирования?

- a. ступенчатое и импульсное;
- b. ступенчатое и синусоидальное;
- c. импульсное;
- d. синусоидальное.

10. Что такое опыты на воспроизводимость (параллельные опыты)?

- a. опыты проводятся при различных значениях входных факторов;
- b. опыты проводятся случайным образом;
- c. опыты проводятся при одних и тех же значениях входных факторов;
- d. опыты проводятся при одних и тех же значениях выходных факторах.

11. Критерий Фишера – это:

- a. критерий воспроизводимости эксперимента;
- b. критерий адекватности;
- c. критерий значимости коэффициентов;
- d. критерий статистической проверки гипотез.

12. Метод, используемый при расчете коэффициентов в уравнениях регрессии?

- a. блочный метод;
- b. метод наименьших квадратов;
- c. метод Фишера;
- d. метод Стьюдента.

13. Модель идеального смешения – это модель:

- a. с простыми параметрами;
- b. с сосредоточенными параметрами; c. с распределёнными параметрами;
- d. со случайными параметрами.

14. Модель идеального вытеснения – это модель:

- a. с сосредоточенными параметрами;
- b. с простыми параметрами;
- c. с распределёнными параметрами;
- d. со случайными параметрами.

15. Что является параметрами ячеечной модели?

- a. число ячеек и общее время пребывания;
- b. число ячеек и среднее время пребывания в ячейке;
- c. объем аппарата;
- d. размеры аппарата.

Проверка компетенций: УК-12.1, 12.2; ОПК-1.1, 1.2, 1.3.

Критерии оценки ответов на вопросы теста*

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1

*Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 1 баллов:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Организация малоотходных и безотходных производств. Рациональные пути уменьшения промышленных отходов и загрязнения окружающей среды.
2. Количественная оценка безотходности производств. Критерий экологичности.
3. Аспекты проблемы создания безотходных технологий. Примеры применения на производстве.
4. Понятия «система» и «моделирование». Виды системы. Цели моделирования.
5. Математическая модель. Иерархическая структура математической модели.
6. Понятие «система». Внешние связи (входы и выходы) системы.

7. Показатели эффективности химико-технологических процессов. Критерий оптимальности.
8. Технологические показатели эффективности химико-технологических процессов.
9. Экономические показатели эффективности химико-технологических процессов.
10. Принцип системности в моделировании ХТП. Подсистемы ХТС.
11. Функциональные подсистемы ХТС. Иерархическая структура ХТС.
12. Классификация элементов ХТС по назначению. Примеры.
13. Система автоматического регулирования процесса. Пример.
14. Описательные и графические модели ХТС.
15. Системный анализ ТПК. Производственные блоки ТПК.
16. Принцип цикличности материальных потоков в моделировании ХТП. Пример процесса. Задачи, решаемые с введением рециклов ХТС.
17. Принцип комплексного использования ресурсов в моделировании ХТП. Пути решения максимально полного использования природного сырья.
18. Пример комплексного использования сырья и вторичных материальных ресурсов. Ректификация нефти.
19. Коэффициент комплексности. Использование ВМР.
20. Обеспечение экологической безопасности ХТП. Критерии, ограничивающие негативное воздействие промышленных предприятий.
21. Общие принципы экологической оценки и их связь с принципом устойчивого развития.
22. Предмет экологической оценки. Принцип демократичности.
23. Принцип рациональной организации безотходных производств в моделировании ХТП.
24. Эффективность организации химико-технологического процесса. Предельная эффективность ХТП.
25. Экономическая эффективность ХТП. Факторы, определяющие организацию периодических или непрерывных процессов. Примеры процессов.
26. Экономическое и экологическое развитие ТПК. Ресурсные циклы ТПК.
27. Стадии процессов безотходного ТПК. Производственные блоки ТПК.
28. Модель линейной экономики. Модель экономики замкнутого цикла.
29. Научные концепции организации экономики замкнутого цикла. Элементы экономики замкнутого цикла.
30. Ключевые инструменты циркулярной экономики. Примеры.
31. Расширенная ответственность производителя. Действующая практика РОП в России.
32. Интенсивность ХТП. Качество окружающей среды и его зависимость от ХТП.
33. Виды перемешивания. Цели перемешивания. Показатели процесса перемешивания. Примеры.
34. Гомогенизация взаимодействующих веществ. Способы разделения неоднородных систем.
35. Температура как фактор интенсификации ХТП. Влияние температуры на обратимые реакции. Совместное использование интенсифицирующих факторов температуры и давления.

36. Давление как фактор интенсификации ХТП. Приборы, используемые для достижения повышения или снижения давления в системе. Совместное использование интенсифицирующих факторов температуры и давления.
37. Концентрация реагирующих веществ как фактор интенсификации ХТП. Обратимые реакции. Катализаторы.
38. Направленное движение потоков как фактор интенсификации ХТП. Перекрестное движение потоков. Примеры.
39. Проектирование БОП. Проектно-сметная документация. Части общего проекта БОП.
40. Материально-техническая часть ПСД. Поисковые исследования при проектировании.
41. Задание на проектирование: цель, задачи и содержащаяся в нем информация.
42. Предпроектная разработка БОП. Техничко-экономическое обоснование.
43. Экологическое обоснование проекта химического производства. Нормативная основа.
44. Экологическая экспертиза технологий химических веществ. Методы экологической оценки технологии.
45. Процедура проведения экологической экспертизы. Виды экспертных показателей.
46. Пояснительная записка. Основные виды чертежей проекта. Проектная и рабочая документация.

ТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТА

1. Очистка емкостей хранения одоранта с последующей утилизацией продуктов очистки. Рассмотреть взаимодействие реагентов с одорантами и изучить данных химические реакции
2. Очистка отходящих газов от сернистого ангидрида и серосодержащих соединений. Рассмотреть возможность автоматизации процесса и снижение потерь
3. Использование алюминиевых отходов с целью генерации водорода. Учесть подготовку воды для создания реакционной среды и утилизацию отходов процесса
4. Переработка пластиковых бутылок. Рассмотреть вовлечение переработанного сырья в качестве вторичного материального ресурса
5. Очистка свалочного газа до метана, который возможно использовать для генерации энергии. Транспортировка энергии до пользователя
6. Утилизации активного ила термическим способом. Учесть все подготовительные процесса
7. Анаэробное сбраживания коммунальных органических отходов. Учесть стадии подготовки к процессу анаэробного сбраживания и утилизацию отходов процесса
8. Подготовка воды к подаче в систему водоснабжения с помощью технологии электрохимической активации воды. Учесть все стадии процесса
9. Производство бензина с использованием топливных присадок. Рассмотреть процесс от переработки природного сырья и до поставки на АЗС

Критерии оценки:

Каждый проект оценивается от 0 до 21 баллов.

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Работа показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0-2	3-6	7
Работа показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0-2	3-6	7
Работа имеет четкую логичную структуру, выводы соответствуют поставленным задачам анализа	0-2	3-6	7