

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Нетрадиционные перспективные процессы и аппараты химической технологии

: 18.03.02 -

: 4, : 8

		8
1	()	4
2		144
3	, .	53
4	, .	20
5	, .	20
6	, .	0
7	, .	24
8	, .	2
9	, .	11
10	, .	91
11	(, ,)	
12		

(): 18.03.02 -

,

227 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1, ,

(): 18.03.02 - ,

, 2/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.14 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:	
3.	-
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности; в части следующих результатов обучения:	
5.	

2.

2.1

--	--

.14. 3			
-			
1. умеет проводить расчеты процессов химической технологии и проводить анализ способов их интенсификации		;	;
.16. 5			
2. знает принципы действия основных нетрадиционных химических аппаратов		;	;

3.

3.1

	,	.			
: 8					
:					
1.	2	2	2		
2.	2	2	1		
:					
3.	2	2	1, 2		
:					

4.		2	2	1,2	
:					
5.		2	2	1,2	
:					
6.		2	2	1,2	
:					
7.		1	1	1,2	
:					
8.		0	2	1,2	
:					
9.		2	2	2	
:					
10.		2	2	1,2	
:					
11.		1	1	1,2	

3.2

		,			
: 8					
:					

14.	2	2	1,2	.
-				
:				
15.	0	4	1	.
-				
:				
13.	2	2	1	.
-				
:				
17.	0	4	1	.
-				
:				
16.	0	4	1	.
-				
:				
12.	2	4	2	.
-				
:				

3.3

	,	.		
: 8				
:				
3.	0	20	1,2	.
-				
:				
4.	0	4	1	.
-				
:				
1.	0	20	1,2	.
-				
:				
2.	0	16	1	.
-				
:				

5.	0	11	1	.
----	---	----	---	---

4.

: 8				
1		1	10	5
<p>: [. . .]. .2 : - / . . . , . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176462. - . . . [. . .]. .1 : - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176341. -</p>				
2		1	10	6
<p>: [. . .]. .2 : - / . . . , . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176462. - . . . [. . .]. .1 : - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176341. -</p>				
3		1, 2	71	0
<p>, 3.3 : . . . [. . .]. .2 : - / . . . , . . . ; . . . - . - , [2012]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176462. - . . .</p>				

5.

, (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	;

1		.14;
Формируемые умения: у3. умеет проводить расчеты процессов химической технологии и анализ способов интенсификации химико-технологических процессов		
Краткое описание применения: Проведение лекционных занятий		
<p>" [. . .] . . . 1: . . . , [2012].</p> <p>- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176341 . . . "</p>		
2		.14;
Формируемые умения: у3. умеет проводить расчеты процессов химической технологии и анализ способов интенсификации химико-технологических процессов		
Краткое описание применения: Проведение практических занятий		

6.

() ,

- 15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 8		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

.14	3.	-	+ +
.16	5.		+ +

1

7.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные перспективные процессы и аппараты химической технологии
Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Нетрадиционные перспективные процессы и аппараты химической технологии** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.17/НИ готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	у4. уметь проводить расчеты процессов и аппаратов химической технологии и анализ эффективности применения нетрадиционных процессов в химической технологии	Анализ способов оптической интенсификации технологических процессов Вихревая камера, вихревая форсунка. Структура течения в вихревой камере с циркуляционной зоной. Струйные и вихревые мельницы. Центробежно-барботажные аппараты. Трубка Ранка. Механическая активация твёрдых тел Оптические и радиационные свойства. Процессы высокоэнергетического взаимодействия света с веществом. Примеры фотохимических реакций. Технологические лазеры и лазерные технологии Свойства перерабатываемых веществ Схемы основных вихревых аппаратов Физическая природа низкотемпературной плазмы. Генераторы низкотемпературной плазмы - плазмотроны. Технологическое применение генераторов низкотемпературной плазмы. Характеристики дисперсных систем. Образование аэрозолей. Осаждение аэрозолей. Коагуляция аэрозолей. Испарение капель. Аэрозольные технологии. Электрофизические свойства веществ. Типы электромагнитных полей и воздействий. Некоторые приложения электрофизических воздействий.	РГЗ, Комплект материалов для текущей аттестации, вопросы 1-9	Зачет, вопросы 1-10
ПК.18/НИ готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения	з5. знать принципы интенсификации химико-технологических процессов и принцип действия основных нетрадиционных химических	Акустические свойства веществ и основные закономерности. Акустические воздействия. Применение акустических колебаний в химико-технологических процессах. Методы и аппаратура для получения упругих колебаний.	РГЗ, Комплект материалов для текущей аттестации, вопросы 10-20	Зачет, вопросы 11-48

задач профессиональной деятельности	аппаратов	<p>Некоторые приложения акустических методов. Вихревая камера, вихревая форсунка. Структура течения в вихревой камере с циркуляционной зоной. Струйные и вихревые мельницы. Центробежно-барботажные аппараты. Трубка Ранка. ИК-генераторы</p> <p>Интенсификация процессов теплообмена</p> <p>Интенсификация химических процессов СВЧ-излучением</p> <p>Общие принципы и методология интенсификации технологических процессов</p> <p>Оптические и радиационные свойства. Процессы высокоэнергетического взаимодействия света с веществом. Примеры фотохимических реакций. Технологические лазеры и лазерные технологии</p> <p>Схемы основных вихревых аппаратов</p> <p>Характеристики дисперсных систем. Образование аэрозолей. Осаждение аэрозолей. Коагуляция аэрозолей. Испарение капель. Аэрозольные технологии. Электрофизические свойства веществ. Типы электромагнитных полей и воздействий. Некоторые приложения электрофизических воздействий. Эффекты высоких давлений. Примеры использования высоких давлений в промышленности.</p>		
-------------------------------------	-----------	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.17/НИ, ПК.18/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Нетрадиционные перспективные процессы и аппараты химической технологии», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Тест содержит 20 вопросов из всех дидактических единиц и тем, полностью закрывающих все компетенции. Каждый вопрос оценивается в диапазоне 0-2 балла.

Пример теста для экзамена

Вопрос 1. Процесс измельчения - это процесс...

- Уменьшения кусков твердого материала ✓
- Помола твердого материала ✓
- Раздавливания твердого материала большими статическими нагрузками
- Уменьшения кусков твердого материала механическим воздействием ✓

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 2. Основной характеристикой процесса измельчения является....

- Средний размер кусков материала до измельчения
- Средний размер кусков материала после измельчения
- Степень дисперсности
- Степень измельчения ✓
- Энергопотребление мельницы

(один вариант)

Вопрос 3. Дробление твердых материалов может быть....

- Только сухим
- Только мокрым
- Сухим и мокрым ✓

(один вариант)

Вопрос 4. Для чего используется кавитация?

- дробления материалов ✓
- флотации
- залечивания дефектов материалов

(один вариант)

Вопрос 5. Какую степень измельчения, как правило, обеспечивают дробилки ударного действия?

- 3-5
- более 50
- 15-20 ✓

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 6. Какие из генераторов колебаний позволяют получать колебания с большей амплитудой?

- механические ✓
- электромагнитные
- аэродинамические генераторы
- магнитострикционные
- гидравлические

(один вариант)

Вопрос 7. Как меняется переход от ламинарного течения к турбулентному при воздействии акустических колебаний?

- критическое число Рейнольдса снижается при воздействии колебаний ✓
- критическое число Рейнольдса возрастает при воздействии колебаний
- не меняется

(один вариант)

Вопрос 8. Сопоставьте режимы виброоживления и величиной критерия виброоживления K
Возможные варианты:

1.	$0 \leq Ka \leq 1$
2.	$1 \leq Ka \leq 3$
3.	$Ka \geq 3$

Соотнесённые пары:

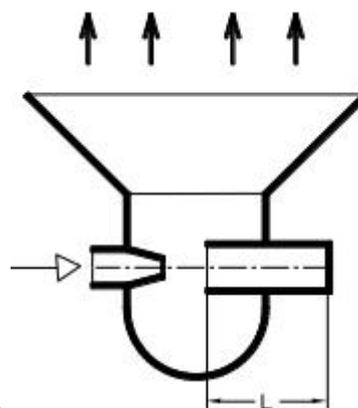
вибровязкий слой	↔	
виброкипящий слой	↔	
фонтанирующий слой	↔	

✓ Правильные пары:

вибровязкий слой	↔	$0 \leq Ka \leq 1$
виброкипящий слой	↔	$1 \leq Ka \leq 3$
фонтанирующий слой	↔	$Ka \geq 3$

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 9. Выберите тип излучателя,



Выберите тип излучателя, который представлен ниже:

- кольцевой излучатель
- инерционный излучатель
- турбинный радиальный
- турбинный аксиальный
- Свисток Гартмана ✓
- гидравлический излучатель

(один вариант)

Вопрос 10. Выберите основные характеристики плазмы.

- скорость плазмообразующего газа
- давление плазмы
- плотность плазмы ✓
- степень ионизации ✓
- температура ✓
- удельный объем плазмотрона

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 11. Отметьте отличия радиочастотной плазмы от плазмы постоянного тока

- РЧ-плазма имеет меньшую температуру
- РЧ-плазма имеет большую температуру ✓
- РЧ-плазму сложнее инициировать ✓
- Для РЧ-плазмы характерна эрозия электродов
- В плазме постоянного тока, подача твердой фазы влияет на стабильность разряда

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 12. Какое вещество обладает большей диэлектрической проницаемостью и будет более активно нагреваться при воздействии СВЧ-излучения?

- Вода ✓
- Этанол

- SiO₂
- SiC
- Al₂O₃

(один вариант)

Вопрос 13. Металлический активный компонент катализатора (Ni) нанесен на оксидный носитель (Al₂O₃). Каким видом поляризации будет преимущественно обусловлен нагрев катализатора в СВЧ-поле?

- атомная поляризация
- ионная поляризация
- электронная поляризация
- дипольная поляризация
- межфазная поляризация ✓

(один вариант)

Вопрос 14. Как меняется интенсивность ИК-излучения в зависимости от спектра длин волн, генерируемых излучателем?

- падает с повышением длины волны ✓
- растет с повышением длины волны
- не изменяется

(один вариант)

Вопрос 15. Сопоставьте названия диапазонов УФ-излучения с числовыми значениями длин волн
Возможные варианты:

1.	ближний
2.	средний
3.	дальний
4.	экстремальный

Соотнесённые пары:

300-400 нм	↔	
200-300 нм	↔	
122-200 нм	↔	
10-121 нм	↔	

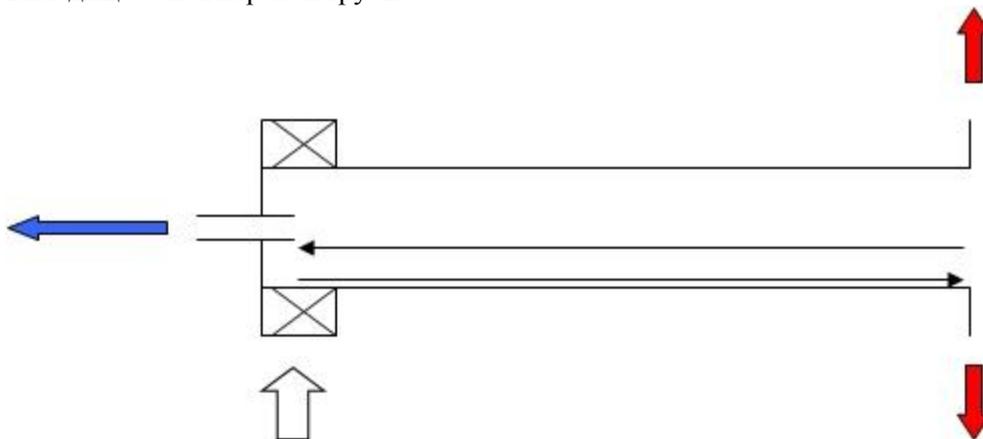
✓ Правильные пары:

300-400 нм	↔	ближний
------------	---	---------

200-300 нм	↔	средний
122-200 нм	↔	дальний
10-121 нм	↔	экстремальный

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 16. В вихревую трубу входит газ с температурой 25°C (10 кг/с). На выходе имеем два потока: горячий (60°C) и холодный (-10°C). Определить расход холодного потока (кг/с), выходящего из вихревой трубы.



Ответ (число):

✓ Правильный ответ: 5

Вопрос 17. Для каких целей необходимо устанавливать датчик УФ-излучения в установках обеззараживания воды?

- Для определения эффективности обеззараживания
- Для оценки потерь на поглощения водой УФ-излучения
- Для оценки оптической плотности обеззараживаемой среды
- Для контроля за выходом из строя УФ-ламп ✓
- Для защиты УФ-ламп от перегрева

(один вариант)

Вопрос 18. Каким образом располагаются излучатели в кожухотрубных аппаратах для обеззараживания?

- Излучатели монтируются в обечайку
- Внутри боковой крышки аппарата, в совмещении с линзой ✓
- В межтрубном пространстве между трубными решетками
- В трубном пространстве ✓

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 19. Как меняется интенсивность ИК-излучения в зависимости от спектра длин волн, генерируемых излучателем?

- падает с повышением длины волны ✓

- растет с повышением длины волны
 не изменяется

(один вариант)

Вопрос 20. Сопоставьте вид воздействия на вещество и особенности нагрева материала при этом воздействии

Возможные варианты:

1.	Объемный нагрев
2.	Поверхностный нагрев
3.	Не нагревает вещество в значительной степени

Соотнесённые пары:

СВЧ излучение	↔	
ИК-излучение	↔	
УФ-излучение	↔	

✓ Правильные пары:

СВЧ излучение	↔	Объемный нагрев
ИК-излучение	↔	Поверхностный нагрев
УФ-излучение	↔	Не нагревает вещество в значительной степени

(укажите правильные соответствия)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *21-29 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *30-34 балла*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит

комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных). Максимальное количество баллов за экзамен составляет 40 баллов, и он входит в структуру общего балла в соответствии с правилами аттестации. Каждый положительный ответ на вопрос оценивается в 2 балла и суммарно при наличии 100% правильных ответов, студент может получить 30 баллов

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Нетрадиционные перспективные процессы и аппараты химической технологии»

1. Основные аспекты измельчения материалов (типы материалов, стадийность измельчения, способы механического воздействия на материалы).
2. Щековые дробилки (конструкция, достоинства и недостатки).
3. Конусные дробилки (конструкция, достоинства и недостатки).
4. Дробилки ударного действия (конструкция, достоинства и недостатки).
5. Струйные мельницы (конструкция, достоинства и недостатки).
6. Барабанные мельницы (конструкция, достоинства и недостатки).
7. Изменение свойств материала в процессе измельчения.
8. Механическая активация твердых тел.
9. Механические активаторы.
10. Основные характеристики звукового излучения.
11. Акустические свойства веществ.
12. Кавитация.
13. Поверхностные эффекты в акустических процессах.
14. Механические методы возбуждения колебаний.
15. Электромагнитные, электродинамические и аэродинамические излучатели.
16. Гидродинамические, гидравлические и магнитострикционные излучатели.
17. Применение акустических воздействий в технологических процессах.
18. Акустические методы образования неоднородных систем.
19. Схемы микроволновых установок.
20. Применение СВЧ-процессов в катализе и нефтехимии.
21. Виды поляризации. Отличие СВЧ-нагрева от традиционного способа подвода теплоты.
22. Свойства материалов по отношению к воздействию электромагнитного излучения.
23. Поглощение микроволновой энергии веществом (диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь).
24. Устройство магнетрона. Электромагнитные волны.
25. Реология расплавов: ньютоновские и неньютоновские жидкости.
26. Экструзия металлов.
27. Экструзия полимеров.
28. Основные характеристики процесса экструзии: напряжение сдвига, скорость сдвига и т.д.

29. Схемы экструдеров.
30. Профилирующие устройства. Выдувание под давлением.
31. Типичные схемы получения разряда в плазмохимических процессах.
32. Схемы получения разряда с диэлектрической прослойкой.
33. Основные характеристики плазмы.
34. Плазменное травление и плазменное осаждение из паровой фазы.
35. Напыление и имплантация.
36. Принципы использования плазмы в плазмохимических процессах.
37. Применение плазмотронов в технологических процессах.
38. Основы плазмохимии. Принципы организации плазмохимических процессов.
39. Основы УФ-излучения.
40. Фотокаталитические реакторы и фотокатализаторы.
41. Основные соотношения для расчета УФ-реактора.
42. УФ-обеззараживание воды (без использования катализатора).
43. Применение УФ-излучения.
44. УФ-лампы.
45. Пандемоторные силы в акустическом поле. Кавитация.
46. Детонационное напыление.
47. Холодное газодинамическое напыление.
48. Плазмохимическая переработка отходов.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Нетрадиционные перспективные процессы и аппараты химической
технологии», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны выполнить реферат на заданную тему.

При выполнении расчетно-графического задания студенты анализируют нетрадиционные процессы и аппараты.

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны провести литературный обзор избранного процесса или аппарата, проанализировать основные параметры работы объекта задания, оформить работу в соответствии с требованиями.

Обязательные структурные части и оцениваемые позиции РГЗ.

Титульный лист (1-2 балла)

Введение (номер не ставится) (2-4 балла)

1. Литературный обзор (13-26 баллов)

1.1

1.1.1

Заключение (2-4 балла)

Список литературы (2-4 балла)

Приложение 1 (не оценивается)

Приложение 2 (не оценивается)

Приложение 3 (не оценивается)

Работа должна быть четко структурирована.

Вначале необходимо рассказать общие сведения о рассматриваемом вопросе (формулы, уравнения, определения, общие данные). Затем рассматривается классификация (процессов, аппаратов) по различным признакам (по параметрам процессов, по конструкции и т.д.). После этого приводится описание каждого из процессов или аппаратов. Далее рассматриваются нетрадиционные методы и подходы к реализации процессов, конструкций аппаратов с обязательным описанием их применения в химической технологии или описанием перспектив их дальнейшего применения.

Каждый новый раздел: 1, 2, 3, Введение, Список литературы и т.д., должен употребляться с новой страницы. Подразделы (2.1, 2.2 и т.д.) употребляются в тексте без перехода на новую страницу.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ процесса или аппарата, работа не соответствует современным требованиям, оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ процессов и аппаратов выполнен поверхностно, существует несогласованность предложений и орфографические ошибки оценка составляет 20-30 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ процессов и аппаратов выполнен в полном объеме, работа оформлена полностью правильно, но имеются незначительные ошибки в оформлении, оценка составляет 31-37 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ процессов и аппаратов выполнен в полном объеме, работа оформлена полностью правильно, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 38-40 баллов.

Критерии оценки работы студента формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры задания и требований к обязательным элементам. Критерии должны содержать качественные характеристики оцениваемой работы, которым соответствует определенное количество баллов.

Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Без сдачи РГЗ студент не допускается к сдаче зачета.

Максимальный балл за РГЗ – 40 баллов.

Минимальный балл за РГЗ – 20 баллов.

3. Примерный перечень тем РГЗ

1. Плазмохимические процессы в переработке твердых горючих ископаемых (ТГИ): газификация угля, пиролиз ТГИ и т.д.
2. Фотокаталитическая очистка и обеззараживание жидких сред и газов.
3. Микроволновый синтез органических и неорганических соединений.
4. Интенсификация химико-технологических процессов с помощью акустических колебаний.
5. Нетрадиционные способы интенсификации тепловых процессов.
6. Нетрадиционные способы интенсификации массообменных процессов.
7. Процессы с использованием сверхкритических жидкостей.
8. Интенсификация каталитических процессов.
9. Плазменная переработка отходов.
10. Интенсификация химико-технологических процессов с использованием акустических колебаний.
11. Магнетронное напыление.
12. Электромагнитные методы интенсификации в химической технологии.
13. Органический синтез в микрореакторах.
14. Аэрозольный синтез микрометровых и наноразмерных материалов.
15. Процессы в вихревых аппаратах.
16. Интенсификация процессов сушки.
17. Диспергирование жидкостей.
18. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез для получения веществ и материалов.
19. Акустические и электромагнитные процессы в нефтехимических производствах.
20. Криогенные процессы в химических производствах.
21. Механическая активация твердых материалов и суспензий.

Комплект материалов для текущей аттестации

1. Основные аспекты измельчения материалов (типы материалов, стадийность измельчения, способы механического воздействия на материалы).
2. Щековые дробилки (конструкция, достоинства и недостатки).
3. Струйные мельницы (конструкция, достоинства и недостатки).
4. Барабанные мельницы (конструкция, достоинства и недостатки).
5. Кавитация.
6. Применение акустических воздействий в технологических процессах.
7. Схемы микроволновых установок.
8. Применение СВЧ-процессов в катализе и нефтехимии.
9. Схемы экструдеров.
10. Профилирующие устройства. Выдувание под давлением.
11. Схемы получения разряда с диэлектрической прослойкой.
12. Основные характеристики плазмы.
13. Плазменное травление и плазменное осаждение из паровой фазы.
14. Применение плазмотронов в технологических процессах.
15. Основы УФ-излучения.
16. Основные соотношения для расчета УФ-реактора.
17. УФ-обеззараживание воды (без использования катализатора).
18. Применение УФ-излучения.
19. УФ-лампы.
20. Пандемоторные силы в акустическом поле. Кавитация.