

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Учебный модуль по специальности
04.05.01 – фундаментальная и прикладная химия

Фонд оценочных средств

Принято на заседании Ученого совета
института сельского хозяйства и при-
родных ресурсов

«27» декабря 2016 г.
Протокол № 10

Зам. директора ИСХПР
В.Ф. Литвинов В.Ф. Литвинов

Разработали
старший преподаватель кафедры ФПХ
В.А. Исаков В.А. Исаков
зав. кафедрой ФПХ

И.В. Зыкова И.В. Зыкова
«21» декабря 2016 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 4 от 23.12.2016 г.

Заведующий кафедрой
И.В. Зыкова И.В. Зыкова

«23» декабря 2016 г.

Паспорт фонда оценочных средств

по учебному модулю «процессы и аппараты химических производств»

для специальности 04.05.01 – фундаментальная и прикладная химия

№	Модуль, раздел (в соответствии с РП)	Контролируемые компетенции	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	УЭМ 1 Гидромеханические процессы	ДПК-14	РГР №1	10
			РГР №2	10
			Контрольная работа №1	10
2	УЭМ 2 Тепловые процессы	ДПК-14	Коллоквиум №1	10
			РГР №3	10
3	УЭМ 3 Массообменные процессы	ДПК-14	РГР №4	10
			РГР №5	10
			Контрольная работа №2	10
4	УЭМ 4 Механические процессы	ДПК-14	Коллоквиум №2	10
	Аттестация		Экзамен	10

Характеристика оценочных средств

Расчетно-графическая работа №1. Гидромеханические процессы. Перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов выполняется на 3-4 неделе обучения. Максимальное количество баллов рейтинга – 30.

Контрольная работа №2 проводится на пятнадцатой неделе обучения, продолжительность работы 45 минут. Контрольная работа включает в себя 5 задач по темам тепловые и массообменные процессы. Максимальное количество баллов рейтинга – 35.

Коллоквиум №1 проводится на восьмой неделе обучения, продолжительность работы 45 минут. Коллоквиум включает в себя 2 теоретических вопроса и 3 задачи по теме гидромеханические процессы. Максимальное количество баллов рейтинга – 40.

Вопросы к коллоквиуму №1:

1. Каково физическое содержание закона сохранения количества движения?
2. В чем смысл основного закона гидростатики в общей дифференциальной и в интегральной формах?
3. Сформулируйте понятия идеальной, капельной и упругой жидкостей. Какие силы действуют в реальных жидкостях?
4. Сформулируйте закон внутреннего трения Ньютона. Раскройте понятия динамической и кинематической вязкости.
5. Что вызывает силу вязкого трения в движущейся жидкости?
6. Объясните различия между ламинарным и турбулентным режимами течения вязкой жидкости.
7. Укажите физический смысл критерия Рейнольдса. Какие факторы влияют на критическое значение этого критерия?
8. Каково физическое содержание закона неразрывности потока в общей дифференциальной и интегральной формах?
9. Поясните природу сил, действующих на элемент движущейся вязкой жидкости.
10. В каких случаях используют понятия гидравлического радиуса и эквивалентного диаметра?
11. Каков физический смысл уравнения Бернулли?
12. Сформулируйте основные характеристики турбулентного потока.
13. Как изменяется структура турбулентного потока вблизи твердой поверхности?
14. Из каких слагаемых состоит общая удельная энергия потока?
15. Каковы необратимые потери энергии потока вязкой жидкости?
16. Поясните физический смысл и структуру гидромеханических критериев подобия.
17. Приведите формулировки трех теорем подобия.
18. В чем смысл и каковы возможности метода анализа размерностей.
19. Каковы практические приложения закона Архимеда?
20. Практические приложения уравнения Бернулли.
21. Опишите распределение скоростей по сечению потока при ламинарном режиме движения жидкости. Какие величины определяют по уравнению Гагена-Пуазейля?
22. Сформулируйте внутреннюю и внешнюю задачи гидродинамики. В чем состоят их различия и сходства?
23. В чем состоят особенности течения Неньютоновских жидкостей?

Коллоквиум №2 проводится на семнадцатой неделе обучения, продолжительность работы 45 минут. Коллоквиум включает в себя 2 теоретических вопроса и 3 задачи по темам тепловые и массообменные процессы. Максимальное количество баллов рейтинга – 40.

Вопросы к коллоквиуму №2:

1. Каковы три элементарных способа переноса теплоты?

2. Приведите понятия температурного градиента и изотермической поверхности.
3. От каких факторов зависит величина коэффициента теплоотдачи в уравнении теплоотдачи?
4. От чего зависит величина стационарного потока теплоты поперек многослойной твердой стенки?
5. Каков физический смысл коэффициента теплопередачи в уравнении теплопередачи?
6. От каких факторов зависит излучательная способность тела? Как ее определяют?
7. Каков физический смысл дифференциального уравнения кондуктивно-конвективного переноса теплоты в движущемся потоке?
8. В чем состоит различие между процессами конвекции и теплоотдачи?
9. Поясните физический смысл и структуру критериев теплового подобия.
10. Что такое аналогии Рейнольдса, Прандтля, Кольборна?
11. Каков физический смысл критериальных соотношений для расчета интенсивности теплоотдачи при естественной конвекции?
12. Охарактеризуйте распределение температур в ламинарном и турбулентном потоках. Что такое тепловой пограничный слой?
13. В чем состоят различия в уравнениях для определения коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции?
14. Чем вызвана необходимость и какова последовательность итерационного метода расчета теплообменных аппаратов?
15. Что такое концентрационное равновесие между двумя фазами?
16. Каким образом определяется направление межфазного переноса массы?
17. Каковы элементарные виды переноса массы целевого компонента?
18. В чем физическое содержание уравнения конвективно-диффузионного переноса компонента в однофазном потоке?
19. В чем смысл модельных представлений о процессах массоотдачи?
20. От каких величин зависит значение коэффициента массоотдачи в уравнении массоотдачи?
21. Каковы структура и физическое содержание критериев массообменного подобия?
22. В чем состоят основные различия в переносе вещества конвекцией и массоотдачей?
23. Поясните физическое содержание уравнение массопередачи и коэффициента массопередачи.
24. Каким образом может быть выражена движущая сила процесса межфазного переноса массы?
25. Каков физический смысл уравнения рабочей линии непрерывного массообменного процесса?
26. Что такое средняя движущая сила процесса массопередачи?
27. Каков смысл понятия общего числа единиц переноса?
28. Запишите уравнение массопередачи. Покажите связь и различие коэффициентов массопередачи и массоотдачи.
29. Раскройте понятие лимитирующей стадии процесса массопередачи.
30. Сформулируйте первый закон Фика. От чего зависит коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл, примерные значения для жидких и газовых сред?

Вопросы к экзамену по учебному модулю «Теоретические основы технологии неорганических веществ и материалов»:

1. Классификация основных процессов технологии неорганических веществ. Материальные и энергетические расчеты. Размерность физических величин. Термодинамические свойства веществ.
2. Понятие о реальной и идеальной жидкостях. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление.

3. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно и стенки сосуда. Закон Архимеда и его практические приложения.
4. Внутренняя, внешняя и смешанные задачи гидродинамики. Стационарные и нестационарные потоки. Субстанциальная производная скорости. Вязкость. Физическая сущность вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Влияние температуры и давления на вязкость жидкостей и газов. Режимы движения жидкостей.
5. Дифференциальное уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движений идеальной жидкости.
6. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей. Практические приложения уравнения Бернулли.
7. Турбулентное движение. Турбулентные касательные напряжения. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Структура турбулентного потока.
8. Пути исследования процессов химической технологии. Основы теории подобия. Условия и теоремы подобия. Принципы аналогии и математического моделирования. Основные принципы метода анализа размерностей. Гидродинамическое подобие.
9. Температурное поле. Изометрические поверхности. Температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Стационарная и нестационарная теплопроводность. Граничные условия 1, 2, 3 и 4-го рода. Уравнения Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплопроводности.
10. Стационарный одномерный поток тепла через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенку.
11. Конвективный теплообмен. Уравнение конвективно-кондуктивного переноса теплоты. Тепловой пограничный слой. Взаимосвязь профилей температур и скоростей. Массовая сила, возникающая при наличии разности плотностей в потоке жидкости.
12. Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Другие виды конвективной теплоотдачи. Критерии теплового подобия.
13. Коэффициент теплопередачи для плоской и цилиндрической стенки. Основное уравнение теплопередачи. Движущая сила процесса (средняя разность температур теплоносителей). Взаимное направление движения теплоносителей (прямоток, противоток, смешанный ток, перекрестный ток), его оптимальный выбор и влияние на среднюю разность температур.
14. Итерационный и поинтервальный методы расчета теплового потока в теплообменном аппарате. Оптимизация теплообменных аппаратов.
15. Концентрационное равновесие. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Направление процессов массопереноса, их обратимость.
16. Кинетика массообменных процессов. Механизмы переноса массы. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массоотдачи. Движущая сила процесса.
17. Уравнение массопередачи. Коэффициенты массопередачи и их выражения. Связь между коэффициентами массопередачи и коэффициентами массоотдачи.
18. Средняя движущая сила процессов массопередачи. Влияние гидродинамической структуры потоков на величину средней движущей силы массопередачи.
19. Закон Фика. Дифференциальное уравнение молекулярной диффузии. Дифференциальное уравнение переноса массы в потоке. Турбулентная диффузия. Диффузионный пограничный слой.
20. Теоретические модели переноса массы. Критерии диффузионного подобия.