



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт нефти и газа

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Моделирование тепломассообменных процессов в области

пищевой технологии

Методические указания

по организации самостоятельной работы студентов обучающихся по
направлению:

19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Направленность

«Процессы и аппараты пищевых производств»

Уровень образования: высшее образование – **подготовка кадров высшей**
квалификации

Квалификация выпускника: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения – **очная**

Астрахань – 2017

Составитель:

Доцент кафедры «Технологические машины и оборудование», доктор технических наук, доцент Ю.А. Максименко.

Рецензент:

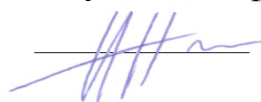
Доцент кафедры «Теплоэнергетика и холодильные машины», кандидат технических наук, доцент С.А. Путилин.

Методические указания рекомендованы:

Кафедрой «Технологические машины и оборудование»

Протокол № 5 от «25» 05 2017г.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование»,

 доктор технических наук, профессор И.Ю. Алексанян

Содержание

1. Методические указания по подготовке конспекта	4
2. Методические указания по подготовке доклада.....	6
3. Методические указания по подготовке презентации	8
4. Методические указания по подготовке реферата.....	9
5. Методические указания по решению задач	11
6. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы (РГР)	12
7. Методические указания по подготовке к коллоквиуму	13
8. Методические указания по подготовке ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам и (или) практическим работам	14
9. Методические указания по подготовке информационного сообщения	15
10. Методические указания по решению тестов.....	16
11. Методические указания по подготовке ответов на вопросы контрольной работы.....	18
Рекомендуемые источники.....	19
Фонд оценочных средств.....	19

1. Методические указания по подготовке конспекта

Задание – По заданию преподавателя составить конспект на тему в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

План:

- 1) Введение
- 2) Обзор основной литературы по теме конспекта
- 3) Заключение

Требования к выполнению данного задания:

- 1) Определить цель составленного конспекта.
- 2) Сделайте библиографическую опись документов.
- 3) Осмыслите основное содержание текста, дважды прочитав его.
- 4) Читая изучаемый материал первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.
- 5) Для составления конспекта составьте план текста – основу конспекта, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в конспект для раскрытия каждого из них.
- 6) Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко изложите своими словами или приводите в виде цитат, включая конкретные факты и примеры.

Порядок выполнения задания:

- 1) Выбор темы конспекта.
- 2) Подбор необходимого материала по теме конспекта.
- 3) Составление плана конспекта, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
- 4) Композиционное оформление конспекта.

Форма контроля – оценка подготовленного обучающимся конспекта и отчет, включающий:

- проверка конспектов;
- заслушивание и обсуждение вопросов в аудитории на семинарском занятии.

Требования к оформлению задания:

- 1) Конспектирую, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов и имен, требующих разъяснений.
- 2) Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.
- 3) Соблюдать правила цитирования – цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.
- 4) Оформите конспект, соблюдая следующие требования:

Наличие титульного листа – обязательно.

Формат бумаги: А4.

Ориентация: книжная.

Поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; слева – 3 см; справа – 1,5 см. От края до колонтитула: верхнего – 1,25 см, нижнего – 1,25 см.

Гарнитура шрифта: TimesNewRoman.

Отступ первой строки: 1,25 см.

Размер шрифта: 14 pt.

Междустрочный интервал: 1,15

Нумерация страниц: внизу, от центра, номер на первой странице (титульном листе) не ставится.

2. Методические указания по подготовке доклада

Задание – По заданию преподавателя подготовить доклад на тему в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

- 1) Выберите тему доклада.
- 2) Определите цель доклада.
- 3) Сформулируйте основные темы доклада. К основным разделам доклада относятся введение, основная часть, заключение.
- 4) Проработайте литературные источники, сделав библиографические записи. Используйте библиографические записи для формирования списка литературы.
- 5) Для составления доклада составить план текста – основу доклада, проведите работу по раскрытию каждого из них.
- 6) Сформулируйте доклад.

Порядок выполнения задания:

- 1) Определите цели доклада.
- 2) Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
- 3) Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
- 4) Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
- 5) Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
- 6) Композиционное оформление доклада.
- 7) Запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
- 8) Выступление с докладом.

Форма контроля – оценка подготовленного обучающимся доклада и представление доклада.

Требования к оформлению задания:

- 1) Применяйте определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.
- 2) Соблюдать правила цитирования – цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.
- 3) Оформите доклад, соблюдая следующие требования:

Наличие титульного листа – обязательно.

Формат бумаги: А4.

Ориентация: книжная.

Поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; слева – 3 см; справа – 1,5 см. От края до колонтитула: верхнего – 1,25 см, нижнего – 1,25 см.

Гарнитура шрифта: TimesNewRoman.

Отступ первой строки: 1,25 см.

Размер шрифта: 14 pt.

Междустрочный интервал: 1,15

Нумерация страниц: внизу, от центра, номер на первой странице (титульном листе) не ставится.

3. Методические указания по подготовке презентации

Задание – По заданию преподавателя подготовить презентацию на тему в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке презентации необходимо:

- изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное;
- отображать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления;
- определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их;
- определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала;
- подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер);
- проверить визуальное восприятие презентации;
- оформить работу и предоставить к установленному сроку.

Порядок выполнения задания – необходимо осуществить сбор, систематизацию информации и ее переработку, оформить информацию в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде.

Форма контроля – представление презентации.

Требования к оформлению задания:

Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков – не меньше пунктов, для информации – не менее 18 пунктов. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

4. Методические указания по подготовке реферата

Задание – По заданию преподавателя подготовьте реферат на тему в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

Во введении дается общая характеристика реферата:

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для ее достижения;
- описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования;
- кратко характеризуется структура реферата по главам.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью ее раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовка «ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ» в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов.

Порядок выполнения задания:

- 1) Определение цели реферата.
- 2) Подбор необходимого материала, определяющего содержание реферата.
- 3) Составление плана реферата, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

Форма контроля – оценка подготовленного обучающимся реферата.

Требования к оформлению реферата:

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы в виде реферата необходимо соблюдать следующие требования:

Наличие титульного листа – обязательно.

Наличие содержания на второй странице – обязательно

Формат бумаги: А4.

Ориентация: книжная.

Поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; слева – 3 см; справа – 1,5 см. От края до колонтитула: верхнего – 1,25 см, нижнего – 1,25 см.

Гарнитура шрифта: TimesNewRoman.

Отступ первой строки: 1,25 см.

Размер шрифта: 14 pt.

Междустрочный интервал: 1,15

В конце работы необходимо указать источники использованной литературы.

Нумерация страниц: внизу, от центра, номер на первой странице (титульном листе) не ставится.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов.

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

5. Методические указания по решению задач

Задание – По заданию преподавателя решить задачи по темам в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к решению задач необходимо повторить соответствующие разделы учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения задания:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно – структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику условий задачи или контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) решения задачи или ответы на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность решенных задач

Требования к оформлению задания:

Решение задач должно быть представлено в письменной форме.

6. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы (РГР)

Задание – По заданию преподавателя выполнить расчетно-графическую работу (РГР).

Требования к выполнению данного задания:

Представить РГР, включив в нее три части: введение, основную часть и заключение. Сформировать список использованной литературы.

Порядок выполнения задания:

- отобрать источники информации, которые соответствуют теме РГР, рассмотрев не менее 5-7 источников;
- прочитать и осмыслить изученный материал;
- систематизировать собранную информацию;
- провести анализ основной части РГР;
- провести необходимые расчеты (при наличии);
- представить полученные результаты в виде теоретических выкладок, таблиц, графиков, диаграмм.

Форма контроля – защита РГР

Требования к оформлению задания:

Наличие титульного листа обязательно. Формат бумаги: А4. Ориентация: книжная. Поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; слева – 3 см; справа – 1,5 см. От края до колонтитула: верхнего – 1,25 см; нижнего – 1,25 см. Гарнитура шрифта: TimesNewRomanCyr. Отступ первой строки: 1,25 см. Нумерация страниц: внизу, от центра, номер на первой странице (титульном листе) не ставится.

При необходимости для представления графической части использовать плотную бумагу для черчения или рисования формата А3 (размеры 297х430 мм).

7. Методические указания по подготовке к коллоквиуму

Задание –По заданию преподавателя подготовьтесь к коллоквиуму (подготовка ответов на вопросы для обсуждения на коллоквиуме) по темам в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

Необходимо заранее ознакомиться с темами коллоквиума, вопросами, которые будут обсуждаться на нем. Затем подбирается литература по этой тематике, ищутся ответы на вопросы. Необходимо пользоваться такими основными источниками информации как: ученики библиотеки университета, ЭБС университета. Можно обращаться к научным работам и трудам известных ученых. Работая с литературой по заданной теме, необходимо уметь выделять главные моменты в материале, для чего провести конспектирование материала и подготовить эссе.

Порядок выполнения задания:

1. Ознакомиться с темами коллоквиума.
2. Изучить рекомендованную литературу и провести конспектирование важнейших источников.
3. Подготовить специальное эссе на контрольные вопросы коллоквиума.

Форма контроля – качество ответов обучающихся на вопросы по теме, обсуждаемой на коллоквиуме

Требования к оформлению задания:

Оформление работы над источниками по заданной теме проводить в письменной форме.

8. Методические указания по подготовке ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам и (или) практическим работам

Задание – По заданию преподавателя подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным и (или) практическим занятиям.

Требования к выполнению данного задания:

Подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным и (или) практическим работам.

Порядок выполнения задания:

Необходимо заранее изучить рекомендации по проведению лабораторной (или практической) работы. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на контрольные вопросы самопроверки после каждой лабораторной (или практической) работы, на содержание темы занятия.

Форма контроля – отчет по лабораторным и (или) практическим работам.

Требования к оформлению задания:

Составить конспект по лабораторной (практической) работе, включив в него тему (название) работы, краткое изложение теоретической части, указать расчетные формулы (при наличии), схематичные рисунки (при наличии), указать ход выполнения работы, представить письменные ответы на поставленные вопросы.

9. Методические указания по подготовке информационного сообщения

Задание – По заданию преподавателя подготовить информационное сообщение по темам в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

Информационное сообщение выполняет следующие функции:

- дает возможность установить основное содержание научной статьи, определить ее релевантность и решить, следует ли обращаться к полному тексту статьи;
- используется в информационных, в том числе автоматизированных системах для поиска информации

Информационное сообщение должно включать характеристику основной темы, проблемы научной статьи, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе данная статья в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению.

Порядок выполнения задания:

При подготовке информационного сообщения необходимо:

- собрать и изучить литературу по теме;
- составить план или графическую структуру сообщения;
- выделить основные понятия;
- ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформить текст письменно (если требуется);
- сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

Форма контроля – оценка подготовленной обучающимся информационного сообщения

Требования к оформлению задания:

Информационное сообщение должно иметь ограниченный объем (не более 3 страниц, формат страницы – А4, книжная ориентация, поля 2,0 см со всех сторон, TimesNewRoman, цвет – чёрный, размер шрифта – 14; 1,5 интервал).

10. Методические указания по решению тестов

Задание – По заданию преподавателя решить тесты по темам в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению задания:

На выполнение всего теста дается определенное время: на решение индивидуального теста, состоящего из 6 заданий, отводится 30 мин. Тест считается успешно выполненным в том случае, если он оценивается в 7 и более баллов (по 1 баллу за каждый верный ответ на закрытые задания, максимум 5 баллов за полный ответ на открытые задания). Тест выполняется на индивидуальных бланках, выдаваемых преподавателем, и сдается ему на проверку.

Порядок выполнения задания:

Тесты составлены с учетом лекционных материалов по каждой теме дисциплины (модуля). Для подготовки к тестам необходимо изучить материал по каждой теме дисциплины, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем.

При решении тестов необходимо выполнить следующее:

- Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.
- Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.
- Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.
- Если вы не знаете ответ на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.
- Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой

рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.

- Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.
- Рассчитывать выполнение задания надо всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.
- Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что обучающийся забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

Форма контроля – количество правильно решенных тестовых заданий.

Требования к оформлению задания:

Цель тестов: проверка усвоения теоретического материала дисциплины (содержания и объема общих и специальных понятий, терминологии, факторов и механизмов), а также развития учебных умений и навыков.

Тесты составлены из следующих форм тестовых заданий:

1) Закрытые задания с выбором одного правильного ответа (один вопрос и четыре варианта ответов, из которых необходимо выбрать один). Цель – проверка знаний фактического материала.

2) Закрытые задания с выбором всех правильных ответов (предлагается несколько вариантов ответа, в числе которых может быть несколько правильных). Необходимо выбрать все правильные ответы.

3) Открытые задания со свободно контролируемым ответом (готовые ответы не даются, их должен получить сам тестируемый). Такая форма позволяет обучающимся продемонстрировать свои способности, выразить мысли, стимулирует к учебе.

11.Методические указания по подготовке ответов на вопросы контрольной работы

Задание –По заданию преподавателя ответить на вопросы контрольной работы по темам в соответствии с ФОС (приложение к рабочей программе дисциплины).

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Порядок выполнения работы:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно-структурированный анализ содержания темы;
- изучить обстоятельную характеристику контрольного вопроса;
- предложить вариант (или варианты) ответов на поставленные вопросы.

Форма контроля – правильность решенных задач или правильность ответов на поставленные вопросы

Требования к оформлению задания:

Ответы на контрольные вопросы должны быть представлены в письменной форме.

Рекомендуемые источники

а) основная литература:

- 1) Кудинов, И.В. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Кудинов, В.А. Кудинов, А.В. Еремин, С.В. Колесников ; под ред. Э.М. Карташова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56168>. — Загл. с экрана.
- 2) Прудников, В.В. Фазовые переходы и методы их компьютерного моделирования / В.В. Прудников, А.Н. Вакилов, П.В. Прудников. - Москва : Физматлит, 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-9221-0961-1. (Режим доступа - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68374>).
- 3) Турчак, Л.И. Основы численных методов/ под ред. В.В. Щенникова / под ред. В.В. Щенникова — М.: Наука, 1987. — 318с. (Библиотека АГТУ –19 экз.).

б) дополнительная литература:

- 4) Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов - Изд. 11-е, стер., дораб., перепеч. с изд. 1973 г. - М.: Альянс, 2005. — 750с. (Библиотека АГТУ – 23 экз.).
- 5) Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2013. - 212 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-0958-0 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277522>
- 6) Остриков, А.Н. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 616 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4887>.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- 7) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>).
- 8) Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru/>.

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

- 9) Алексанян И.Ю. Моделирование тепломассообменных процессов в области пищевой технологии / Методические указания к практическим

занятиям. Кафедра Технологические машины и оборудование, 2017г. Протокол № 5 от « 25 » 05 2017г. (Образовательный портал: <http://portal.astu.org..>

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем:

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

Наименование программного обеспечения
ЭБС издательства Лань
Образовательный портал Moodle
ЭБС Юрайт
ЭБС «Университетская библиотека on-line»

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование	Назначение
OpenOffice	Офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
Foxit Reader	Программа для просмотра электронных документов.
Google Chrome	Браузер.
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов.
7-zip	Архиватор.

Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование электронного ресурса
1	Информационно-правовая система «Гарант»
2	Справочно-правовая база «Консультант Плюс»

Сведения об обновлении программного обеспечения представлены в локальной сети АГТУ по адресу <\\172.20.20.20\Soft\Список Лицензий.pdf>

Фонд оценочных средств

1. Типовые вопросы для теста

1. Типами гидродинамических моделей являются:

- А Модель идеального перемешивания
- Б Двухпараметрические диффузионные модели
- В Модель идеального вытеснения
- Г Ячеечно-комбинированные модели

2. Ячеечная модель это такая модель...

- А с идеализированной структурой потока, в котором принимается поршневое течение без перемешивания вдоль потока при равномерном распределении концентраций вещества в направлении, перпендикулярном движению потока
- Б в которой поток представляется в виде непрерывной среды, которая поступает в аппарат и мгновенно распределяется по всему объему аппарата вследствие полного перемешивания частиц потока, при этом концентрация и температура остаются постоянными во всех точках объема данного аппарата и на выходе из него
- В которую применяют при описании реальных потоков в аппаратах, в которых происходит продольное и радиальное перемешивание веществ
- Г в которой материальный поток может быть представлен несколькими последовательно соединенными ячейками, при этом допускается, что в каждой ячейке поток имеет структуру идеального смешения, а между ячейками перемешивание отсутствует

3. Математическое описание модели идеального смешения

- А $\frac{dC}{dt} = \frac{(C_o - C)}{\tau}$ н.у.: $t = \tau$ $C(t, 0) = C_o$
- Б $\frac{\partial C}{\partial t} = -u \frac{\partial C}{\partial l}$ н.у.: $t = 0$ $C(0) = C_o$
- В $\frac{dC}{dt} = \frac{(C_o - C)}{\tau}$ н.у.: $t = 0$ $C(0) = C_o$
- Г $\frac{dC}{dt} = \frac{(C_o - C)}{\tau}$ н.у.: $t = \tau$ $C(0) = C_o$

4. На практике диффузионной моделью можно описать:

- А аппараты с мешалками барботажного типа
- Б барботажная колонна
- В экстрактор
- Г ректификационная колонна

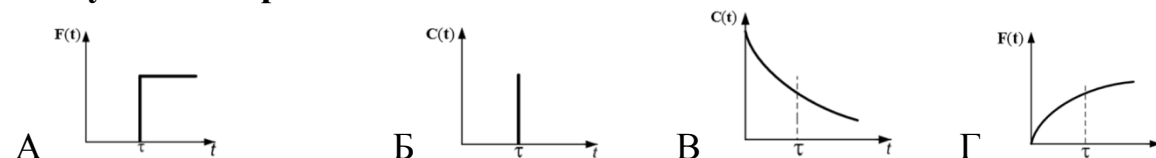
5. Однопараметрическую диффузионную модель можно применять при...

- А описании реальных потоков в аппаратах, в которых происходит продольное и радиальное перемешивание веществ
- Б описании реальных потоков в аппаратах, в которых происходит или продольное или радиальное перемешивание веществ
- В описании реальных потоков в аппаратах, в которых происходит только продольное перемешивание веществ
- Г описании реальных потоков в аппаратах, в которых происходит только радиальное перемешивание веществ

6. Для оценки степени влияния диффузии при построении модели структуры потока можно использовать

- А критерий Нусельта
- Б критерий Прандтля
- В критерий Пекле
- Г критерий Фурье

7. В модели идеального смешения характер отклика при ступенчатом возмущении графически выглядит следующим образом



8. В диффузионной модели характер отклика при ступенчатом возмущении графически выглядит следующим образом



2. Тематика и план практических работ

Практическая работа №1 «Определение типа математической модели аппарата»

Практическая работа №2 «Идентификация математической модели структуры потока»

Практическая работа №3 «Моделирование противоточного теплообменника»

Практическая работа №4 «Моделирование массообменных аппаратов»

Структура отчета: 1. Цель работы. 2. Задание. 3. Расчетная часть. 4. Выводы. Заключение.

3. Типовые вопросы для контрольного тематического опроса

1	1. Назовите типовые математические 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?
2	1. Назовите основные математические модели структуры потоков присущие реальным аппаратам. 2. Объясните суть метода определения гидродинамической структуры потоков моментами. 3. Дать характеристику ячеечной модели?
3	1. Перечислите основные тепловые процессы в химической технологии. 2. Какие гидродинамические модели структуры потоков применяются при моделировании теплообменных аппаратов? 3. Перечислите параметры математической модели теплообменных аппаратов и их размерности. 4. Каковы принципы составления уравнений тепловых балансов? 5. Перечислите управляющие параметры процесса теплообмена. 6. В чем отличие математической модели трубчатой печи от модели теплообменного аппарата?

	7. На основании каких законов разрабатываются математические модели тепловых процессов? 8. Дать характеристику математической модели теплообменного аппарата типа «смешение-смешение». 9. Дать характеристику математической модели теплообменного аппарата типа «вытеснение-вытеснение». 10. Дать характеристику математической модели теплообменного аппарата типа «перемешивание-вытеснение».
4	1. Назовите основные массообменные процессы, применяющиеся в химической технологии. Какие фундаментальные законы лежат в основе описания массообменных процессов? 2. Что такое фазовое равновесие? Какие методы расчета констант фазового равновесия вы знаете? 3. Какие основные задачи решаются при моделировании равновесия «жидкость-пар»? 4. Что такое массопередача и массоотдача? Как связаны между собой коэффициенты массоотдачи и массопередачи? 5. Какие уравнения входят в математическое описание процесса ректификации? Что является исходными данными и результатом расчета при моделировании процесса ректификации? 6. В чем коренное отличие моделирования насадочной колонны от тарельчатой? 7. Какие численные методы, применяющиеся для решения систем нелинейных уравнений, вы знаете? 8. Какими математическими моделями описывается процесс абсорбции? 9. Какими математическими моделями описывается процесс адсорбции?