



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института нефти и газа, к.х.н., доцент

Н.Н. Летичевская

Рассмотрено на Учебно-методическом совете

Протокол № 6 от «20» 06 2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Моделирование тепломассообменных процессов в области

пищевой технологии

Направление:

19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Направленность

«Процессы и аппараты пищевых производств»

Уровень образования: высшее образование – **подготовка кадров высшей квали-**
фикации

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

Форма обучения – **очная**

Автор:

Профессор кафедры «Технологические машины и оборудование», д.т.н., профессор

И.Ю. Алексанян

Программа рекомендована:

Кафедрой «Технологические машины и оборудование»

Протокол № 6 от «18» 06 2018г.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», д.т.н., доцент

Ю.А. Максименко

Астрахань – 2018

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Код	Определение	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы		
		Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт
ОПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Основные понятия, термины и определения в области математического моделирования в технике и технологии.	Уметь анализировать и разрабатывать математические модели в технике и технологии.	Владеть навыками анализа и разработки математических моделей в технике и технологии.
ОПК-2	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Методы исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий.	Уметь разрабатывать математические модели процессов пищевых производств для их исследования и применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий.	Иметь опыт выполнения анализа математических моделей процессов пищевых производств.
ПК-2	способность и готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	Основные методы математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств.	Уметь использовать основные методы математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств.	Иметь опыт использования основных методов математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Цикл (раздел) ОП, к которому относится данная дисциплина:	Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору»
Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частям ОП (дисциплинами (модулями) практиками):	Дисциплина «Моделирование тепломассо-обменных процессов в области пищевой технологии» находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи со следующими дисциплинами (модулями): «Процессы и аппараты пищевых производств», «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»
Компетенции, сформированные у обучающихся до начала прохождения дисциплины:	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1
Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины (модуля)	-
Теоретические дисциплины и практики, для которых результаты обучения по дисциплине необходимы как предшествующее:	«Процессы и аппараты пищевых производств», «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

3. Структура, содержание, объем (трудоемкость) дисциплины (модуля)

3.1 Для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - аудиторная работа по видам) 24 часа (лекций 8 часов, практических занятий 16 часов), на внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося (далее внеаудиторная СРС) 84 часа.

№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	Семестр	Неделя	Аудиторная работа по видам		Внеаудиторная СРС	Образовательные технологии	Формы текущего контроля успеваемости
				Пр.				
1	Лекция «Основные понятия математического моделирования. Основные понятия теории моделирования систем. Методы построения моделей объектов и систем управления. Теория подобия и моделирования. Моделирование в современной науке и практике исследований. Перспективы развития методов и средств моделирования. Классификация моделей. Математические модели гидродинамической структуры потоков» Практическая работа №1 «Определение типа математической модели аппарата». Практическая работа №2 «Идентификация математической модели структуры потока».	6	25-35	4	8	40	Лекция. Практическое занятие.	Опрос по контрольным тематическим вопросам №1. Отчет по практической работе №1. Опрос по контрольным тематическим вопросам №2. Отчет по практической работе №2.
2	Лекция «Разработка математических моделей и их экспериментальная проверка. Моделирование и оптимизация основных технологических процессов. Проверка аде-		36-45	4	8	44	Лекция. Практическое занятие.	Опрос по контрольным тематическим вопросам №3. Отчет по практической работе №3. Опрос по контрольным темати-

	кватности модели и оценка результатов моделирования. Формы представления логической и функциональной структуры моделей. Математическое моделирование теплообменных и массообменных процессов». Практическая работа №3 «Моделирование противоточного теплообменника». Практическая работа №4 «Моделирование массообменных аппаратов».							ческим вопросам №4. Отчет по практической работе №4. Контрольная работа / Тестирование.
	Итого:			8	16	84		
	Форма промежуточной аттестации	Зачет						

4. Программа и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимся в ходе самостоятельной работы	Семестр	Неделя	Виды СРС и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы		
				Учебные задания для самостоятельной работы		Учебно-методическое обеспечение СРС
				Аудиторная СРС	Внеаудиторная СРС	
1	Лекция «Основные понятия математического моделирования. Основные понятия теории моделирования систем. Методы построения моделей объектов и систем управления. Теория подобия и моделирования. Моделирование в современной науке и практике исследований. Перспективы развития методов и средств моделирования. Классификация моделей. Математические модели гидродинамической структуры потоков» Практическая работа №1 «Определение типа математической модели аппарата». Практическая работа №2 «Идентификация математической модели структуры потока».	6	25-35	Выполнение практической работы №1. Выполнение практической работы №2.	Самостоятельное изучение отдельных разделов и тем дисциплины. Подготовка к контрольному тематическому опросу №1. Подготовка к отчету по практической работе №1. Подготовка к контрольному тематическому опросу №2. Подготовка к отчету по практической работе №2. Выполнение расчетно-графической работы.	7.1-7.10
2	Лекция «Разработка математических моделей и их экспериментальная проверка. Моделирование и оптимизация основных технологических процессов. Проверка адекватности модели и оценка результатов моделирования. Формы представления логической и функцио-		36-45	Выполнение практической работы №3. Выполнение практической работы №4. Тестирование.	Самостоятельное изучение отдельных разделов и тем дисциплины. Подготовка к контрольному тематическому опросу №3. Подготовка к отчету по практической работе №3. Подготовка к контрольному тематическому опросу №4. Подготовка к отчету по	7.1-7.10

	нальной структуры моделей. Математическое моделирование теплообменных и массообменных процессов». Практическая работа №3 «Моделирование противоточного теплообменника». Практическая работа №4 «Моделирование массообменных аппаратов».				практической работе №4. Подготовка к контрольной работе / тестированию.	
--	--	--	--	--	---	--

5. Рекомендации по реализации дисциплины (модуля) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

5.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины (модуля)

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина (модуль) реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине (модулю).

5.2 Обеспечение соблюдения общих требований.

При реализации дисциплины (модуля) на основании письменного заявления обеспечивается обучающегося соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.3 Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Все локальные нормативные акты АГТУ по вопросам реализации дисциплины (модуля) по данной доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

5.4 Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- 7.1) 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.
- 7.2) 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>).
- 7.3) 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:

- 7.4) 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.).
- 7.5) Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермьяков ; 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>
- 7.6) 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»

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

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

- 7.9) 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>).
- 7.10) Максименко Ю.А. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Методические указания. 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>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий используется материально-техническая база кафедры «Технологические машины и оборудование»:

Аудитория для проведения лекционных занятий	Рабочие места студентов: столы и стулья. Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска.	OpenOffice. Программное обеспечение для работы с электронными документами. Foxit Reader. Программа для просмотра электронных документов. Google Chrome. Браузер. Adobe Reader. Программа для просмотра электронных документов 7-zip. Архиватор.
Аудитория для проведения практических занятий		
Аудитория для проведения самостоятельной работы		
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации		
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций		
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкаф. Столы. Стулья. Стеллаж. Набор инструментов.	

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Моделирование тепломассообменных процессов
в области пищевой технологии»
Рассмотрено на Учебно-методическом совете
Протокол № 6 от « 20 » 06 2018 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ОПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований
ОПК-2	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
ПК-2	способность и готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез

Этапы формирования данных компетенций в процессе освоения ОП представлены в Паспорте компетенций.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Таблица 1

Шкала оценивания уровня сформированности результата обучения (экзамен / зачет с оценкой)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы			
	«Знать»	«Уметь»	«Владеть навыками и/или иметь опыт»	«Компетенция»
	Показатели			
	Показатель: освоение знаниевого компонента содержания образования по дисциплине (модулю) в виде представлений, понятий, суждений, теорий, выраженное в форме знаков	Показатель: возможность осуществлять действия, операции (компоненты деятельности) осознанно и с помощью навыков.	Показатель: владение деятельностью	Показатель: реализация компетенции
	Критерии			
Продвину- тый уровень («отлично») 100-85 % (или баллов)	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобре-	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт	обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуа-

	тенные знания			циях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
Углубленный уровень («хорошо») 84-71 % (или баллов)	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт	обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности
Базовый уровень («удовлетворительно») 70-60 % (или баллов)	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании предметной терминологии	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен	обучающийся способен проявить (реализовать) данную компетенцию в типовых ситуациях
Нулевой уровень («неудовлетворительно») менее 60% (или баллов)	основное содержание не раскрыто, не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в использовании терминологии	выполняет лишь отдельные операции, последовательность их хаотична, действие в целом неосознанно	не владеет всеми необходимыми навыками и/или не имеет опыт	обучающийся не способен проявлять (реализовать) данную компетенцию

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для оценки уровня сформированности каждого результата обучения по дисциплине, в том числе уровня освоения компетенции

Таблица 3

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы			
Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт	Компетенция
Основные понятия, термины и определения в области математического моделирования в технике и технологии.	Уметь анализировать и разрабатывать математические модели в технике и технологии.	Владеть навыками анализа и разработки математических моделей в технике и технологии.	ОПК-1 способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований
Методы исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий.	Уметь разрабатывать математические модели процессов пищевых производств для их исследования и применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий.	Иметь опыт выполнения анализа математических моделей процессов пищевых производств.	ОПК-2 способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
Основные методы математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств.	Уметь использовать основные методы математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств.	Иметь опыт использования основных методов математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств.	ПК-2 способность и готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов пищевых производств, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез
Процедура оценивания			

Опрос по контрольным тематическим вопросам.	Выполнение и отчет практических работ.	Зачет
Контрольная работа / Тестирование		
Типовые контрольные задания		
Подготовить ответы по контрольным тематическим опросам, представленным в п. 3.2.3	Выполнить практические работы и предоставить отчет. Тематика работ представлена в п. 3.2.2.	п.4 приложения к рабочей программе
Выполнить тест. Примерная форма теста представлена в п. 3.2.1.		

3.2 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.2.1 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 $\frac{dc}{dt} = \frac{(C_0 - c)}{\tau}$ н.у.: $t = \tau \quad C(t, 0) = C_0$
Б $\frac{\partial c}{\partial t} = -u \frac{\partial c}{\partial l}$ н.у.: $t = 0 \quad C(0) = C_0$
В $\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{(C_0 - c)}{\tau}$ н.у.: $t = 0 \quad C(0) = C_0$
Г $\frac{dc}{dt} = \frac{(C_0 - c)}{\tau}$ н.у.: $t = \tau \quad C(0) = C_0$

4. На практике диффузионной моделью можно описать:

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

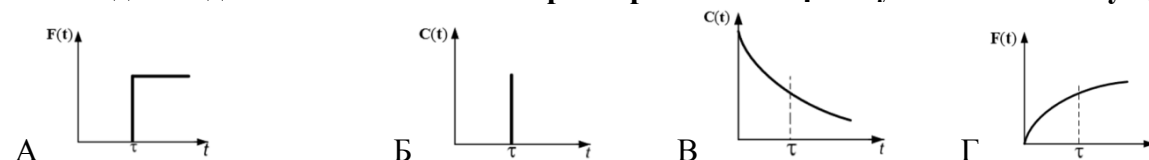
5. Однопараметрическую диффузионную модель можно применять при...

- 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

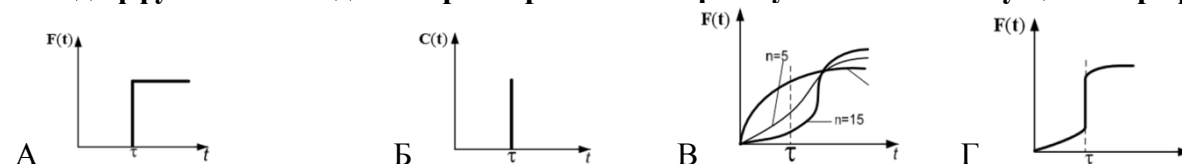
6. Для оценки степени влияния диффузии при построении модели структуры потока можно использовать

- 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



3.2.2 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.

3.2.3 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?

- | | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none">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? |
|--|---|

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля)

4.1 Формы контроля (процедуры оценивания)

Опрос - форма контроля, представляющая собой обсуждение вопросов преподавателя в устной форме
Отчет по практической работе - форма контроля, предусматривающая изложение и анализ знаниевых компонентов, методик исследования, этапов и результатов осуществления действий и операций по теме работе, представление и обоснование выводов по работе, факторный анализ результатов, формулирование предложений, ответы на вопросы преподавателя по теме работы.
Контрольная работа – письменная работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа Тест – набор формализованных заданий по изучаемой теме, по результатам выполнения которых можно судить об уровне его знаний, умений и навыков

4.2 Шкалы оценивания

Шкала оценки устного ответа (опрос)

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	правильно, всесторонне в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует <i>всестороннее и полное</i> понимание смысла изученного материала
Углубленный уровень («хорошо»)	правильно, в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание смысла изученного материала; <i>допускает малозначительные ошибки</i>
Базовый уровень («удовлетворительно»)	правильно излагает <i>базовые</i> знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает <i>базовый</i> порядок организации и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание <i>основного</i> смысла изученного материала
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	содержание знаниевого компонента <i>не раскрыто</i> ; допускает <i>значительные ошибки</i> в изложении теоретического основ, организации и методологии профессиональной деятельности; <i>не дает ответы на вопросы, в том числе вспомогательные</i>

Шкала оценки выполнения практической работы (отчета по практической работе)

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	понимает цель действия; <i>всесторонне</i> и в полном объеме использует информацию для <i>постановки</i> и выполнения задач; <i>планирует</i> и выполняет <i>последовательно</i> действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулировать выводы <i>и предложения</i> ; полно и правильно разрабатывает и документацию
Углубленный уровень («хорошо»)	понимает цель действия; использует <i>полном</i> объеме информации для выполнения поставленных задач; выполняет действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулирует выводы; оформляет документацию; <i>допускает малозначительные ошибки</i>
Базовый уровень («удовлетворительно»)	понимает цель действия; использует <i>базовую</i> информацию для выполнения поставленных задач; выполняет <i>базовые</i> действия и операции; интерпретирует <i>основные</i> данные исследований; формулирует <i>основные</i> выводы; оформляет <i>необходимую</i> документацию
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	не понимает цель действия; демонстрирует не умение использовать информацию для выполнения поставленных задач; не выполняет действия и операции; не интерпретирует данные исследований; не формулирует выводы; не умеет оформлять <i>необходимую документацию</i> ; допускает <i>значительные ошибки</i>

Шкала оценки выполнения тестовых заданий

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов – 86-100%
Углубленный уровень («хорошо»)	Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов – от 70 до 85 %
Базовый уровень («удовлетворительно»)	Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов – от 60 до 69%
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	Ответы на поставленные вопросы не получены. Количество правильных ответов – менее 60 %

Шкала оценки выполнения контрольной работы

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый уровень («отлично»)	Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Представленный ответ по вопросам контрольной работы отличается оригинальностью и логичностью изложения
Углубленный уровень («хорошо»)	Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Поставленные контрольные вопросы раскрыты в достаточном объеме, но присутствуют несущественные неточности
Базовый уровень («удовлетворительно»)	Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Поставленные контрольные вопросы в целом раскрыты, но присутствуют значительные неточности в формулировке требуемых определений
Нулевой уровень («неудовлетворительно»)	Ответы на поставленные вопросы не получены