

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 14 » апреля 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине	Б1.В.07 Явления переноса в нефтегазо-переработке
Направление подготовки	15.04.02 Технологические машины и оборудование
Профиль/программа	Химическое машино- и аппаратостроение
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Нижекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:
доцент кафедры ПАХТ



Д.Н.Латыпов

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП,
протокол от 10.03 2021 г. № 7

Зав. кафедрой



И.А.Сабанаев

Эксперт:

Руководитель ООП Мадышев И.Н. доц. МАХП НХТИ

Ф.И.О., должность, организация, подпись



Перечень компетенций с указанием уровней их формирования

Индекс Компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции				Наименование оценочного средства
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект	
ПК-3	способен разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок по теме	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Не предусмотрены	Отчет по лабораторной работе, опрос по практическим занятиям, контрольная работа, зачет
ПК-4	способен выполнять организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Не предусмотрены	

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>24</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Опрос по практическим занятиям</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>24</i>
<i>Зачет</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля «зачет с оценкой»
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 – Технологические
(код и наименование)

машины и оборудование

Программа подготовки: Химическое машино- и аппаратостроение
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой  И.А. Сабанаев

« 10 » марта 2021 г.

Перечень вопросов к зачету по дисциплине Б1.В.07 «Явления переноса в нефтегазопереработке»

Контролируемые разделы № 1-6.

1. Явление переноса в газах. Вязкость. Теплопроводность. Диффузия. Термодиффузия.
2. Пристеночные явления в умеренно разреженном газе. Термомолекулярная разность давлений.
3. Кинетические явления в сильно разреженном газе.
4. Методы исследования явлений переноса.
5. Уравнения состояния жидкости и плотных газов. Плотность, сжимаемость, теплоемкость.
6. Явление переноса и релаксации в жидкости. Вязкость, теплопроводность, диффузия и самодиффузия.
7. Сопротивление и теплопередача в ламинарном потоке.
8. Конвективный теплообмен.
9. Турбулентное движение и турбулентный теплообмен.
10. Модели турбулентности. Методы расчета турбулентных явлений в газе, жидкости и плазме.
11. Радиационный теплообмен и радиационная газовая динамика.
12. Метастабильные состояния. Перегрев, переохлаждение. Давление насыщенных паров над раствором.
13. Теплопроводность и вязкость твердых тел. Уравнение теплопроводности в твердых телах, теплопроводность кристаллов. Механизмы теплопроводности в диэлектриках и металлах.
14. Вязкость и ее проявление при поглощении звука в твердых телах

Критерии оценки. Оценка за ответ на вопросы к зачету, проводимый в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой и предполагает максимальный балл за ответ – 40. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов.

Критерий оценки	Балл
<p>Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос.</p> <p>«зачтено» выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p>Знает: основные понятия, используемые в анализе явлений переноса; теоретические основы явлений переноса; физико-химические процессы переноса, протекающие в многофазных средах, основные закономерности, используемые для описания полей скоростей, температур и концентраций; физико-химические свойства сред и свойства межфазных границ; методы решения задач определения полей скоростей, температур и концентраций.</p> <p>Может: применять общие математические методы к решению фундаментальных и прикладных физических задач переноса; использовать методы теории переноса при выполнении инженерных задач, решать основные задачи теории и применять расчеты к конкретным технологическим процессам и объяснению природных явлений; обоснованно подбирать методы для решения задач дисциплины; использовать обширный категориальный аппарат дисциплины.</p> <p>Способен: находить правильные организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях, решения задачи по определению полей скоростей, температур и концентраций, самостоятельного искать научную информацию о своей профессиональной деятельности с применением источников научно-популярных изданий, компьютерных технологий для обработки и передачи информации в различных формах</p>	36-40
<p>Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.</p> <p>«зачтено» выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.</p> <p>Знает: основные теоретические положения, понятия, базовые концепции и методы при явлениях переноса, методы решения задач определения полей скоростей, температур и концентраций.</p>	30-35

<p>Может: использовать основную терминологию дисциплины, использовать основные понятия дисциплины; применять численные методы расчета полей скоростей, температур и концентраций; в том числе с помощью пакетов прикладных программ.</p> <p>Способен: обоснованно подбирать методы для решения задач дисциплины, применять общие математические методы к решению фундаментальных и прикладных физических задач переноса.</p>	
<p>Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.</p> <p>«зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> <p>Знает: имеет общее представление об основных понятиях, базовых концепциях и методах в явлениях переноса.</p> <p>Может: обозначить ключевые проблемы моделировании явлений переноса; использовать ограниченный категориальный аппарат дисциплины.</p> <p>Способен: сформулировать в общих чертах особенности явлений переноса.</p>	24-29
<p>Нет ответа.</p> <p>«незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	0

Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете, в соотношении 60:40. Максимальный балл, который может набрать студент за один семестр в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) к набранной за семестр сумме баллов (от 36 до 60) добавляется при сдаче зачета от 24 до 40 баллов.

Составитель



Д.Н.Латыпов

«_10_» 03. 2021 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет _____ механический _____

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 – Технологические
(код и наименование)

машины и оборудование

Программа подготовки: Химическое машино- и аппаратостроение
(наименование)

Контрольная работа

по дисциплине Б1.В.07 «Явления переноса в нефтегазопереработке»
(наименование дисциплины)

Вариант контрольной работы принимается по последней цифре зачетной книжки.

Раздел 3. Механизмы и уравнения переноса субстанций.

Варианты 0, 5, 8:

Газ А диффундирует в жидкость В и вступает с ней в необратимую химическую реакцию первого порядка по схеме $A + B \rightarrow C$ при следующих условиях: газ А мало растворим в жидкости В, продукт реакции С не влияет на диффузию А в В, температура постоянна. Требуется найти скорость процесса хемосорбции как функцию времени, определить среднее значение скорости процесса хемосорбции за время t , проанализировать полученное решение для очень медленной и очень быстрой химической реакции.

Варианты 1, 6, 9, 3:

Аммиак абсорбируется водой из его смеси с воздухом в вертикальной колонне при давлении 1 бар и температуре 295 К. Считается, что все сопротивление процессу сосредоточено в газовой фазе. В некотором сечении колонны парциальное давление аммиака составляет $7 \cdot 10^3$ Па. При этом парциальное давление аммиака на границе жидкость–газ равно нулю, а сопротивление процессу сосредоточено в газовой пленке толщиной 1 мм. Требуется определить скорость переноса массы на единицу поверхности в указанном сечении колонны, если коэффициент диффузии аммиака в воздухе при 295 К равен $2,36 \cdot 10^{-5}$ м²/с. Как изменится скорость переноса, если давление в газовой фазе увеличится в 2 раза?

Варианты 2, 7, 4:

Вода при температуре 350 К испаряется в атмосферу с поверхности цилиндрического резервуара, имеющего диаметр 0,3 м. Поток воздуха над свободной поверхностью воды достаточно сильный, чтобы полностью уносить образующиеся пары. Какова будет скорость охлаждения воды в резервуаре в начале процесса при условии, что все сопротивление массопереносу сосредоточено в неподвижной газовой пленке толщиной 1 мм? Резервуар содержит 10 кг воды, которая хорошо перемешивается. При этом коэффициент диффузии паров воды в воздухе $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$, давление насыщенных паров воды при температуре 350 К $41,8 \cdot 10^3 \text{ Па}$, теплота испарения воды 2318 кДж/кг, теплоемкость воды 4187 Дж/(кг·К). Найти также численное значение коэффициента массоотдачи, если потенциал переноса выражен через разность парциальных давлений. Считать процесс стационарным, а пары воды и воздуха – идеальными газами. Полагать, что теплообмен с окружающей средой осуществляется только за счет переноса массы.

Критерии оценки: оценка работы студентов по выполнению контрольной работы производится путем сравнения фактически выполненных задач и мероприятий в ходе выполнения. Максимальный балл за выполнение – 12.

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ. Решение подробное, без ошибок. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность.	12
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа. Решение не подробное, с незначительными ошибками.	6
Дает неполный ответ (в общих чертах). Ход решения не совсем верный.	3
Нет ответа.	0

Составитель



Д.Н.Латыпов
(подпись)

«_10_» 03. 2021 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет _____ механический _____

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 – Технологические
(код и наименование)
машины и оборудование

Программа подготовки: Химическое машино- и аппаратостроение
(наименование)

Практические занятия (опрос по теме)

по дисциплине Б1.В.07 «Явления переноса в нефтегазопереработке»
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Основные понятия и соотношения.

Тема практического занятия – Вязкость и механизм переноса количества движения.

Вопросы для контроля – Опишите явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость)

Назовите приборы для измерения свойств жидкости.

Раздел 2. Свойства сплошной среды

Тема практического занятия – Распределения концентраций в турбулентном потоке.

Вопросы для контроля – Запишите кинетическое уравнение Больцмана и Навье-Стокса

Опишите механизм турбулентности жидкости

Раздел 3. Механизмы и уравнения переноса субстанций.

Тема практического занятия – Перенос количества движения и теплоты при естественной конвекции. Перенос теплоты в пограничном слое.

Вопросы для контроля – Запишите уравнения Ньютона, Фурье и Фика.

Перечислите условия, при которых процессы теплоотдачи и массоотдачи будут аналогичными.

Сформулируйте принцип Онзагера.

Раздел 4. Законы сохранения.

Тема практического занятия – Точечный источник массы в однородном поле скоростей. Нестационарное испарение.

Вопросы для контроля – Запишите выражение для соотношения толщин диффузионного и гидродинамического пограничного слоев.

Запишите выражение для соотношения толщин теплового и гидродинамического пограничного слоев.

В каком случае толщины диффузионного, теплового и гидродинамического пограничных слоев будут одинаковыми?

Раздел 5. Моделирование процессов переноса.

Тема практического занятия – Нестационарный массообмен, сопровождаемый гомогенной химической реакцией

Вопросы для контроля – Запишите критериальное уравнение для расчета массоотдачи в случае ламинарного пограничного слоя при вынужденном движении.

Запишите критериальное уравнение для расчета массоотдачи в случае турбулентного пограничного слоя при вынужденном движении.

Раздел 6. Межфазный перенос субстанций.

Тема практического занятия – Массообмен в плоском канале с малорастворимой стенкой

Вопросы для контроля – Дайте определение понятия химического равновесия.

Что такое константа равновесия?

Запишите основные уравнения тепло- и массообмена в случае протекания химических реакций.

Чему равно число Льюиса – Семенова?

Запишите закон Ньютона – Рихмана для случая теплообмена между газовой смесью и поверхностью раздела фаз.

Критерии оценки: оценка работы студентов по выполнению практических заданий производится путем сравнения фактически выполненных заданий и мероприятий. Максимальный балл за выполнение каждого практического задания – 8 баллов, общее количество максимально набранных баллов – 48.

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность. Выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.	4
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа. Допускает 2-3 недочета при выполнении работы.	2
Дает неполный ответ (в общих чертах) на вопрос. Выполняет работу	1

не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.	
Нет ответа. Выполняет работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов	0

Составитель



Д.Н.Латыпов

(подпись)

«_10_» 03. 2021 г.