

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

« 30 » 05 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.11 Двухфазные течения

(наименование дисциплины (модуля))

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Химическое машино- и аппаратостроение

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

магистр


квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.


Составитель ФОС:
доцент каф. МАХП
(должность)


(подпись)

А.Н. Даутова
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП,
протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

И.Н. Мадышев
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Мадышев И.Н. доц. МАХП НХТИ
Ф.И.О., должность, организация, подпись



Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ОПК-2.1 знает методы и средства осуществления экспертизы технической документации

ОПК-2.2 умеет анализировать структуру и содержание технической документации при реализации технологического процесса

ОПК-2.3 владеет навыками и приемами осуществления экспертизы технической документации

ОПК-7.1 знает теоретические основы методов разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.2 умеет применять на практике метод разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ОПК-7.3 владеет навыками и приемами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

| Индикаторы достижения компетенции | Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД) | | | | Наименование оценочного средства |
|--|---|--|---|---------------------------------|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Курсовой проект (работа) | |
| ОПК-2.1; | <i>Раздел 3–раздел 10</i> | <i>Раздел 3–раздел 4 Раздел 7–раздел 8</i> | <i>Раздел 5–раздел 6 Раздел 9–раздел 10</i> | <i>Не предусмотрены</i> | практическое занятие, лабораторное занятие, экзамен |
| ОПК-2.2; | <i>Раздел 3–раздел 10</i> | <i>Раздел 3–раздел 4 Раздел 7–раздел 8</i> | <i>Раздел 5–раздел 6 Раздел 9–раздел 10</i> | <i>Не предусмотрены</i> | практическое занятие, лабораторное занятие, экзамен |
| ОПК-2.3; | <i>Раздел 3–раздел 10</i> | <i>Раздел 3–раздел 4 Раздел 7–раздел 8</i> | <i>Раздел 5–раздел 6 Раздел 9–раздел 10</i> | <i>Не предусмотрены</i> | практическое занятие, лабораторное занятие, экзамен |
| ОПК-7.1; | <i>Раздел 3–раздел 10</i> | <i>Раздел 3–раздел 4 Раздел 7–раздел 8</i> | <i>Раздел 5–раздел 6 Раздел 9–раздел 10</i> | <i>Не предусмотрены</i> | практическое занятие, лабораторное занятие, экзамен |
| ОПК-7.2; | <i>Раздел 3–раздел 10</i> | <i>Раздел 3–раздел 4 Раздел 7–раздел 8</i> | <i>Раздел 5–раздел 6 Раздел 9–раздел 10</i> | <i>Не предусмотрены</i> | практическое занятие, лабораторное занятие, экзамен |
| ОПК-7.3 | <i>Раздел 3–раздел 10</i> | <i>Раздел 3–раздел 4 Раздел 7–раздел 8</i> | <i>Раздел 5–раздел 6 Раздел 9–раздел 10</i> | <i>Не предусмотрены</i> | практическое занятие, лабораторное занятие, экзамен |

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>4</i> | <i>12</i> | <i>20</i> |
| <i>Практическая работа</i> | <i>4</i> | <i>18</i> | <i>30</i> |
| <i>Кейс-задача</i> | <i>2</i> | <i>6</i> | <i>10</i> |
| <i>Экзамен</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: |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| | | | экзамен |
| 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 (не зачтено) | 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 |

Краткая характеристика оценочных средства

| <i>№ п/п</i> | <i>Наименование оценочного средства</i> | <i>Краткая характеристика оценочного средства</i> | <i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i> |
|------------------|---|---|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| 1. | Лабораторная работа | Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования | Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму |
| 2. | Практическое занятие | В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями. | Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия |
| 3. | Кейс-задача | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. | Задания для решения кейс-задачи |

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

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

Программа подготовки: Химическое машино- и аппаратостроение
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  И.Н.Мадышев

« 12 » 04 2022 г.

Лабораторная работа №1. Определение сил давления жидкости на плоские поверхности твёрдого тела

Задание:

К малому поршню гидравлического пресса приложена сила 10 Н, под действием которой за один ход он опускается на 25 см, вследствие чего большой поршень поднимается на 5 мм. Какая сила давления передается при этом на большой поршень?

В сообщающихся сосудах находится ртуть. Площадь сечения одного сосуда в два раза больше площади другого. Широкий сосуд доливают водой до края. На сколько сантиметров поднимется уровень ртути в другом сосуде? Первоначально уровень ртути был расположен на 39,8 см ниже верхнего края сосуда. Плотность ртути в 13,6 раз больше плотности воды.

Лабораторная работа №2 Изучение гидромеханики.

Задание:

Дифференциальный манометр, заполненный ртутью, предназначен для измерения разности давлений на уровне осей трубопроводов А (p_A) и В (p_B), транспортирующих воду и бензин. Оси трубопроводов находятся на одном горизонте.

Определить разность давлений в кПа по оси трубопроводов при значениях $h_1 = 400$ мм; $h_2 = 500$ мм. Принять плотности жидкостей: воды $\rho = 10^3$ кг/м³; ртути $\rho_{рт} = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³; бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м³.

Лабораторная работа №3. Истечение жидкости через отверстия

Задание:

Дубовый шар лежит в сосуде с водой так, что половина его находится в воде и

он касается дна. С какой силой шар давит на дно сосуда, если его вес в воздухе 8 Н? Плотность дуба 800 кг/м^3 .

Лабораторная работа №4. Кавитационные расчёты.

Задание:

Для определения давления в воздуховоде установлена U-образная трубка, заполненная водой. Для большей точности замеров в случае необходимости подключается чашечный микроманометр с наклонной трубкой, заполненной спиртом.

Определить абсолютное давление ($p_{\text{абс}}$) в воздуховоде по показанию U-образного манометра $h = 120 \text{ мм}$, а также рассчитать показание микроманометра (l в мм), если угол наклона трубки $\alpha = 60^\circ$.

Принять атмосферное давление $p_a = 740 \text{ мм рт. ст.}$, плотности жидкостей: спирта $\rho_{\text{сп}} = 790 \text{ кг/м}^3$; воды $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$. Плотность воздуха можно не учитывать.

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре МАХП.

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине Б1.О.11 «Двухфазные течения» в 3/4 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

| Виды работ | Минимальный балл | Максимальный балл |
|---|-------------------------|--------------------------|
| Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе | 2 | 3 |
| Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы | 2 | 3 |
| Выполнение необходимого эксперимента | 2 | 4 |
| Обработка результатов исследования, построение графиков | 3 | 5 |
| Анализ результатов исследования и вывод по работе | 3 | 5 |
| ИТОГО : | 12 | 20 |

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 12 баллов, максимум в 20 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

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

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

Программа подготовки: Химическое машино- и аппаратостроение
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  И.Н.Мадышев

« 12 » 04 2022 г.

Учебным планом по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине Б1.О.11 Двухфазные течения в 3/4 семестре. Обучающимся предлагаются разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Тема практического занятия №1 Методика решения задач гидростатики.

Задание:

В полный куб налита доверху жидкость. Во сколько раз сила давления воды на дно больше силы давления на боковую стенку?

В сосуд с водой вставлена трубка сечением 2 см². В трубку налили масло массой 72 г. Плотность масла 900 кг/м³. Найдите разность (в см) между верхними уровнями масла и воды.

Тема практического занятия №2 Задачи с использованием основных законов гидростатики.

Задание:

Цилиндрический сосуд с жидкостью плотно закрыт поршнем массой 1 кг. Площадь поршня 200 см². На поршень действует сила 200 Н, направленная под углом 30° к плоскости поршня. Какое давление действует на поршень со стороны жидкости? Атмосферное давление не учитывать.

Открытую цистерну в форме куба со стороной 2 м, стоящую на платформе, заполнили жидкостью наполовину. Платформа стала разгоняться с ускорением

ем 2 м/с^2 . На сколько поднялся уровень (в см) жидкости у задней стенки платформы к тому моменту, когда жидкость и платформа стали двигаться как единое целое?

Тема практического занятия №3 – Гидродинамические расчёты.

Задание:

В сообщающихся сосудах находится ртуть. Площадь сечения одного сосуда в два раза больше площади другого. Широкий сосуд доливают водой до края. На сколько сантиметров поднимется уровень ртути в другом сосуде? Первоначально уровень ртути был расположен на 39,8 см ниже верхнего края сосуда. Плотность ртути в 13,6 раз больше плотности воды.

Тема практического занятия №4 – Расчёт трубопроводов для перекачки жидкостей и газов.

Задание:

Открытую цистерну в форме куба со стороной 2 м, стоящую на платформе, заполнили жидкостью наполовину. Платформа стала разгоняться с ускорением 2 м/с^2 . На сколько поднялся уровень (в см) жидкости у задней стенки платформы к тому моменту, когда жидкость и платформа стали двигаться как единое целое?

Критерии оценки практических занятий

В 3/4 семестре обучающийся выполняет 4 индивидуальных задания. За решение каждого он может получить от 18 до 30 баллов.

Практическое занятие оценивается минимум в 18 - 21 балла (если не справился с заданием без помощи преподавателя), максимум в 26 - 30 баллов (если справился с заданием самостоятельно).

Итоговый рейтинг по практическим занятиям проставляется как среднее арифметическое полученных баллов за решение 4 индивидуальных заданий.

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

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

Программа подготовки: Химическое машино- и аппаратостроение
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  И.Н.Мадышев

« 12 » 04 2022 г.

Кейс-задача

по дисциплине Б1.О.11 Двухфазные течения

Раздел 5. Основы теории размерностей и подобия.

Кейс-задача: Жидкость истекает из открытого бака в атмосферу через цилиндрическую трубу длиной l . В момент времени $t_0 = 0$ от мгновенного закрытия затвора на правом конце в трубе происходит прямой гидравлический удар. Объем жидкости в баке во всех фазах удара может считаться постоянным. Построить качественные эпюры: 1) скорости и давления вдоль трубы для интервалов времени: а) $0 < t < l/a$; б) $l/a < t < 2l/a$; в) $2l/a < t < 3l/a$; г) $3l/a < t < 4l/a$; 2) скорости жидкости и давления на расстоянии x от затвора для интервала времени $0 < t < 5l/a$; 3) давления у затвора для интервала времени $0 < t < 5l/a$. Здесь a – скорость волны. Потери не учитывать.

Раздел 8. Турбулентное течение жидкости в трубах.

Кейс-задача: Жидкость с плотностью ρ и коэффициентом вязкости μ перемешивается в цилиндрическом сосуде диаметром D , имея свободную поверхность. Зазор между лопастями мешалки и стенкой сосуда мал. Пользуясь соображениями теории размерности и принимая во внимание пространственный характер течения, найти критериальную форму зависимости мощности N , подводимой к мешалке, от плотности ρ , вязкости μ , диаметра сосуда D угловой скорости мешалки ω и ускорения свободного падения g .

Критерии оценки: оценка работы студентов по выполнению кейсов производится путем сравнения фактически выполненных задач и мероприятий в ходе выполнения кейс-задачи. Максимальный балл за выполнение кейс-задачи – 10 баллов (5 баллов за каждую кейс-задачу).

| Критерий оценки | Балл |
|---|------|
| Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность. | 10 |
| Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа. | 5 |
| Дает неполный ответ (в общих чертах) на вопрос. | 3 |
| Нет ответа. | 0 |

Министерство науки и высшего образования 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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 1

1. Основы механики сплошной среды. Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды.
2. Проницаемость. Границы применимости закона Дарси. Анализ и интерпретация экспериментальных данных.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 2

1. Локальная и субстанциональная производная. Скалярные и векторные поля. Силы и напряжения в сплошной среде.
2. Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и просветлённости.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 3

1. Тензор напряжений. Законы сохранения. Интегральные и дифференциальные уравнения сплошной среды.
2. Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов. Опыт и закон Дарси. Особенности движения флюидов в природных пластах.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 4

1. Система уравнений движения сплошной среды. Скорость деформации сплошной среды.
2. Режимы течения. Свободный дебит газоконденсатной скважины.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« 12 » _____ 04 _____ 2022 г.
И.Н. Мадышев

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 5

1. Терема Гельмгольца. Тензор скоростей деформации. Циркуляция скорости.
2. Уравнения законов сохранения. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« 12 » _____ 04 _____ 2022 г.
И.Н. Мадышев

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 6

1. Коэффициент гидравлического сопротивления. Двухфазное течение в трубах и аппаратах.
2. Жидкости. Математическая модель идеальной жидкости.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« 12 » _____ 04 2022 г.
И.Н. Мадьшев

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 7

1. Математическая модель идеальной несжимаемой жидкости. Вязкая жидкость.
2. Ламинарное течение неньютоновских жидкостей. Простой сдвиг. Классификация неньютоновских жидкостей.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« 12 » _____ 04 2022 г.
И.Н. Мадьшев

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 8

1. Число Маха. Связь между площадью живого сечения трубки тока и скоростью течения.
2. Тензор напряжений в вязкой жидкости. Уравнения движения вязкой жидкости.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 » _____



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 9

1. Математическая модель вязкой несжимаемой жидкости. Основы теории размерностей и подобия.
2. Одномерные течения газа. Скорость звука. Закон сохранения энергии.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 » _____



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 10

1. П- теорема. Подобие физических явлений, моделирование.
2. Виды потерь напора. Расчёт простых трубопроводов.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« 12 » _____ 04 2022 г.
И.Н. Мадышев

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 11

1. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
2. Гидромеханика. Гидростатика.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« 12 » _____ 04 2022 г.
И.Н. Мадышев

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 12

1. Уравнения равновесия жидкости и газа.
2. Гидравлический расчёт трубопроводов.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 13

1. Равновесие жидкости в поле сил тяжести.
2. Экспериментальные исследования коэффициента гидравлического сопротивления.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 14

1. Относительный покой жидкости.
2. Гидравлический расчёт трубопроводов.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 15

1. Основы механики сплошной среды. Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды.
2. Статическое давление жидкости на твёрдые поверхности.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 »



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 16

1. Локальная и субстанциональная производная. Скалярные и векторные поля. Силы и напряжения в сплошной среде.
2. Течение идеальной жидкости.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 » _____



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 17

1. Уравнение Эйлера в форме Грамеко-Лэмба.
2. Опыты Рейнольдса. Осреднение характеристик турбулентного течения.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 » _____



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 18

1. Интеграл Бернулли. Турбулентное течение жидкости в трубах.
2. Осреднение характеристик турбулентного течения.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 » _____



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 19

1. Экспериментальные исследования коэффициента гидравлического сопротивления.
2. Двухфазное течение в трубах. Уравнения законов сохранения.

Составитель _____ А.Н. Даутова

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)

Зав. кафедрой
« 12 » _____



УТВЕРЖДАЮ
И.Н. Мадышев
04 _____ 2022 г.

Дисциплина Б1.О.11 Двухфазные течения
Экзаменационный билет № 20

1. Одномерные течения газа. Скорость звука. Закон сохранения энергии. Число Маха.
2. Ламинарное течение неньютоновских жидкостей. Простой сдвиг.

Составитель _____ А.Н. Даутова

Критерии оценки ответов на вопросы экзаменационного билета по дисциплине Б1.О.11 «Двухфазные течения»

Оценка за ответ на вопросы экзаменационного билета, проводимый в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. 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>Оценка «отлично» 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 физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей.</p> <p>Может: применять знания при решении инженерных задач прикладного характера, проводить гидравлические расчёты для существующих газожидкостных систем.</p> <p>Способен: владеть методиками проведения эксперимента и доработки результатов опытных данных; методами расчета параметров гидрогазодинамических процессов.</p> | 36-40 |
| <p>Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.</p> <p>Знает: основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, подобие гидромеханических процессов, метод размерностей законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах, изменение давления при гидравлическом ударе в трубах, формулы Жуковского Н.Е.</p> <p>Может: использовать основную терминологию дисциплины, применять уравнения и справочную литературу для расчёта различных задач взаимодействия между твердым телом и движущейся средой.</p> | 30-35 |

| | |
|--|-------|
| <p>Способен: математически сформулировать конкретную задачу аэродинамических исследований и выполнить её решение путём физического или математического моделирования.</p> | |
| <p>Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» 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 физических свойствах жидкостей и газов, об основных закономерностях и уравнениях движения жидкости и газа.</p> <p>Может: анализировать влияние начальных и конечных параметров и формы обтекаемой поверхности на эффективность работы элементов энергетических установок, использовать ограниченный категориальный аппарат дисциплины.</p> <p>Способен: сформулировать в общих чертах основные физические свойства жидкостей и газов, закономерности и уравнения движения жидкости и газа; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, связанной с вопросами перемещения жидких и газообразных продуктов и работой соответствующего оборудования.</p> | 24-29 |
| <p>Нет ответа.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» 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 экзамене, 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 экзамена от 24 до 40 баллов.