

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский 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 (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

форма обучения

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:
доцент каф. МАХП
(должность)


(подпись)

И.Н. Мадышев
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры МАХП,
протокол от 10.03.2021 г. № 7


Зав. кафедрой


(подпись)

И.А. Сабанаев
(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 экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

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

ОПК-7.3 владеет навыками и приемами разработки современных экологических 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	<p>Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.</p> <p>Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования</p>	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2.	Практическое занятие	<p>В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работая 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.</p>	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
3.	Кейс-задача	<p>Проблемное задание, в котором обучающиеся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p>	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.А. Сабанаев

« 10 » марта 2021 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/м³.

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

Принять атмосферное давление $p_a = 740$ мм рт. ст., плотности жидкостей: спирта $\rho_{сп} = 790$ кг/м³; воды $\rho = 10^3$ кг/м³. 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 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.А. Сабанаев
« 10 » марта 2021 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 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 прикрыт 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 2 м/с². 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 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.А. Сабанаев
« 10 » марта 2021 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
Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

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.

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.

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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижекамский 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.

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.

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.