

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 (модулю)

Б1.В.06 Проектирование перспективного технологического оборудования  
нефтехимических производств

(код и наименование дисциплины (модуля))

15.03.02. Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование нефтегазопереработки

(профиль подготовки)

бакалавр

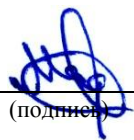
квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижекамск 2021

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 с указанием этапов их формирования**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>			<b>Наименование оценочного средства</b>
		<b>Лекции</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Практические занятия</b>	
ПК-17	способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия</i>
ПК-18	способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия</i>
ПК-19	умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия</i>
ПК-20	готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия</i>

ПК-21	умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия
ПК-22	умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труд	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия
ПК-23	умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	Зачет с оценкой, практическое занятие, лабораторное занятие, доклад, дискуссия

Таблица 2. Расчет текущего рейтинга

Название	Кол-во	Оценка за одно		Суммарн. оценка	
		Миним.	Максим.	Миним.	Максим.
лекция (конспект)	8	1		8	8
Практическое занятие (выполнение заданий)	3	2	7	6	21
Лабораторная работа	3	2	3	6	9
доклад	1	8	10	8	10
дискуссия	1	8	12	8	12
Экзамен				24	40
Всего				60	100

## Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Уровни освоения компетенции		
		Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-17	способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий	<p><b>Знать:</b> неполные знания понятий, принципов и методологии современных информационных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом успешно, но не систематически проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> в целом успешно, но не систематически навыками использования информационных технологий для проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных языков программирования.</p>	<p><b>Знать:</b> сформировавшиеся, но содержащие отдельные пробелы знания понятий, принципов и методологии современных информационных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом успешно, но с некоторыми пробелами проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> в целом успешно, но с отдельными ошибками навыками использования информационных технологий для проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных языков программирования.</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные и систематические знания понятий, принципов и методологии современных информационных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> успешно и систематически проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> успешно и систематически навыками использования информационных технологий для проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных языков программирования.</p>
ПК-18	способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	<p><b>Знать:</b> неполные знания отдельных узлов (аппаратов) технологического процесса.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом успешно, но не систематически проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> в целом успешно, но не систематически навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для проектирования отдельных узлов (аппаратов) технологических схем.</p>	<p><b>Знать:</b> сформировавшиеся, но содержащие отдельные пробелы знания отдельных узлов (аппаратов) технологического процесса.</p> <p><b>Уметь:</b> в целом успешно, но с некоторыми пробелами проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> в целом успешно, но с отдельными ошибками навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для проектирования отдельных узлов (аппаратов) технологических схем.</p>	<p><b>Знать:</b> сформированные и систематические знания отдельных узлов (аппаратов) технологического процесса.</p> <p><b>Уметь:</b> успешно и систематически проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> успешно и систематически навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для проектирования отдельных узлов (аппаратов) технологических схем.</p>
ПК-19	умением проводить анализ и оценку	<b>Знать:</b> перечисляет и характеризует методы анализа и оценки	<b>Знать:</b> формулирует, структурирует и анализирует методы анализа и оценки	<b>Знать:</b> на системном уровне методы анализа и оценки производственных и

	<p>производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений</p>	<p>производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализа результатов деятельности производственных подразделений <b>Уметь:</b> проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений в учебной ситуации <b>Владеть:</b> опытом анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализа результатов деятельности производственных подразделений в типовых для профессиональной деятельности ситуациях</p>	<p>производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализа результатов деятельности производственных подразделений <b>Уметь:</b> проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений в типовых для профессиональной деятельности ситуациях <b>Владеть:</b> демонстрирует владение навыками анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализа результатов деятельности производственных подразделений при решении проблемных профессиональных задач и ситуаций</p>	<p>непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализа результатов деятельности производственных подразделений <b>Уметь:</b> проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений сложных производственных условиях конкретного предприятия с системным пониманием задач, ситуаций и оценки <b>Владеть:</b> навыками анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализа результатов деятельности производственных подразделений с системным пониманием задач и ситуаций</p>
ПК-20	<p>готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических</p>	<p><b>Знать:</b> нормативные документы по стандартизации <b>Уметь:</b> использовать нормативные документы по стандартизации <b>Владеть:</b> навыками применения нормативных документов по стандартизации</p>	<p><b>Знать:</b> метрологическое обеспечение производства <b>Уметь:</b> анализировать метрологическое обеспечение производства <b>Владеть:</b> навыками выполнения работ по метрологическому обеспечению</p>	<p><b>Знать:</b> процедуру подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов <b>Уметь:</b> проводить процедуру подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов <b>Владеть:</b> навыками подготовки документов к проведению сертификации</p>

	процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции			
ПК-21	умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов	<p><b>Знать:</b> перечисляет и характеризует методы подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов в учебной ситуации</p> <p><b>Владеть:</b> опытом подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов в типовых для профессиональной деятельности ситуациях</p>	<p><b>Знать:</b> формулирует, структурирует и анализирует методы подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов в типовых для профессиональной деятельности ситуациях</p> <p><b>Владеть:</b> демонстрирует владение навыками подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов при решении проблемных профессиональных задач и ситуаций</p>	<p><b>Знать:</b> на системном уровне методы подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов сложных производственных условиях конкретного предприятия с Системным пониманием задач, ситуаций и оценки</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов с системным пониманием задач и ситуаций</p>
ПК-22	умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда	<p><b>Знать:</b> перечисляет и характеризует методы организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков, планирования работы персонала и фондов оплаты труда</p> <p><b>Уметь:</b> проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда в учебной ситуации</p>	<p><b>Знать:</b> формулирует, структурирует и анализирует методы организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков, планирования работы персонала и фондов оплаты труда</p> <p><b>Уметь:</b> проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда в типовых для профессиональной</p>	<p><b>Знать:</b> на системном уровне методы организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков, планирования работы персонала и фондов оплаты труда</p> <p><b>Уметь:</b> проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда в сложных производственных условиях</p>



		<b>Владеть:</b> опытом проведения организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков, планирования работы персонала и фондов оплаты труда в типовых для профессиональной деятельности ситуациях	деятельности ситуациях <b>Владеть:</b> навыками проведения организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков, планирования работы персонала и фондов оплаты труда при решении проблемных профессиональных задач и ситуаций	конкретного предприятия с системным пониманием задач, ситуаций и оценки <b>Владеть:</b> навыками проведения организационно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков, планирования работы персонала и фондов оплаты труда с системным пониманием задач и ситуаций
ПК-23	умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования	<b>Знать:</b> некоторые способы составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на ремонт оборудования, а также методы проведения испытаний гидропневмосистем. <b>Уметь:</b> частичным умением составлять заявки на оборудование и запасные части для ремонтов гидропневмосистем, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования. <b>Владеть:</b> минимально необходимыми навыками составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на ремонт оборудования, а также документации, связанной с ремонтом, монтажом и сервисных обслуживанием гидро- и пневмоприводов	<b>Знать:</b> использует существующие способы составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на ремонт оборудования, а также методы проведения испытаний гидропневмосистем <b>Уметь:</b> безошибочно составлять заявки на оборудование и запасные части для ремонтов гидропневмосистем, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования. <b>Владеть:</b> всеми требуемыми для профессиональной деятельности навыками составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на ремонт оборудования, а также документации, связанной с ремонтом, монтажом и сервисных обслуживанием гидро- и пневмоприводов.	<b>Знать:</b> понимает и использует в профессиональной деятельности способы составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на ремонт оборудования, а также методы проведения испытаний гидропневмосистем. <b>Уметь:</b> качественно и эффективно составлять заявки на оборудование и запасные части для ремонтов гидропневмосистем, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования. <b>Владеть:</b> на практике свободное владение навыками составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на ремонт оборудования, а также документации, связанной с ремонтом, монтажом и сервисных обслуживанием гидро- и пневмоприводов.

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое со-

			<p>держание 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</p>
4	73 - 87	Хорошо (зачтено)	<p>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.</p>
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	<p>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.</p>
2	ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	<p>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</p>

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки/специальность: Б1.В.06 Проектирование  
современного технологического оборудования химических и  
нефтехимических производств (код и наименование)

Программа подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Темы докладов

по дисциплине Б1.В.06 Проектирование современного технологического  
оборудования химических и нефтехимических производств  
(наименование дисциплины)

**Доклад** – продукт самостоятельной работы магистра, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Обучающиеся разбиваются на группы, количество которых определяется количеством докладов. Члены каждой группы самостоятельно распределяют вопросы, отведенные для доклада, между собой.

**Тема 5. Трубчатые печи нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.**

**Тема и содержание доклада:**

1. Конструктивное оформление технологических печей для ректификации нефтепродуктов для получения автобензинов и моторных масел. 2. Устройство каркаса печей, обмуровки и подвесных элементов. 3. Рекомендации по выбору материалов труб, соединительных элементов для образования радиантных и конвективных камер. 4. Тягодутьевое оборудование. Дымовые трубы печей.

**Критерии оценки:** Выступление с докладом предполагает значительную самостоятельную работу обучающегося. Доклад должен выполнять ряд требований: его содержание соответствовать заявленной теме; цели соответствовать задачам; логичность и последовательность изложения материала; способность к работе с литературными источниками, Интернет

ресурсами, справочной и энциклопедической литературой; объем исследованной литературы и других источников информации; способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса; обоснованность выводов; правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты и т.д.).

В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 10 баллов.

<b>Критерий оценки</b>	<b>Балл</b>
Актуальность темы	1
Полное раскрытие проблемы	1
Наличие собственной точки зрения	2
Наличие презентации	2
Наличие ответов на вопросы аудитории	1
Логичность и последовательность изложения	2
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	1
<b><i>ИТОГО</i></b>	<b><i>10</i></b>

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.03.02. Технологические  
машины и оборудование

(код и наименование)

Программа подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### **Перечень тем для дискуссии**

по дисциплине Б1.В.06 Проектирование перспективного технологического  
оборудования нефтехимических производств

(наименование дисциплины)

**Дискуссия** – оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Обучающиеся разбиваются на группы, количество которых определяется количеством тем дискуссии. Члены каждой группы самостоятельно распределяют вопросы, отведенные для дискуссии, между собой.

#### ***Перечень предлагаемых дискуссионных тем и их содержание:***

##### **Тема 2. Оборудование для тепловых процессов.**

1. Температурные напряжения в кожухотрубчатых теплообменниках: причины появления и методы компенсации в теплообменниках жесткой (марки ТН), полужесткой (марки ТК) и нежесткой конструкции (марок ТУ, ТП, ТС). Их сравнительные характеристики, область применения (*тема 2*).

##### **Тема 6. Вспомогательное оборудование, технологический трубопровод и арматура.**

2. Трубопроводная арматура для химических и нефтехимических производств. Назначение и классификация, область применения и сравнительные характеристики запорной, регулирующей, предохранительной защитной и фазоразделительной арматуры.

Участие в дискуссии каждого обучающегося является обязательным. Каждый бакалавр имеет возможность использовать определенные

справочные материалы. Дискуссия не должна выходить за пределы обозначенной темы, она должна строиться на научных положениях и методах, её цель – разрешить на теоретическом уровне существующее противоречие, предложить модель или алгоритм для выхода из ситуации. Преподаватель направляет ход дискуссии и подводит её итоги.

<b>Критерий оценки</b>	<b>Балл</b>
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ на вопрос. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность.	6
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	5
Дает неполный ответ (в общих чертах) на вопрос.	4
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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

Зав. кафедрой  УТВЕРЖДАЮ  
И.А. Сабанаев  
« 10 » марта 2021 г.

### Экзаменационный билет № 1

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Назначение и классификация оборудования и машин для проведения химических и нефтехимических производств.
2. Место и роль процессов массообмена в нефтегазопереработке. Классификация процессов массообмена. Основное уравнение массопередачи.


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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

Зав. кафедрой  УТВЕРЖДАЮ  
И.А. Сабанаев  
« 10 » марта 2021 г.

### Экзаменационный билет № 2

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Сущность и схема проведения процесса перегонки. Область применения, достоинства и недостатки, методы повышения четкости разделения методом перегонки.
2. Процесс ректификации. Полная и неполная; простая и сложная ректификационная колонны для разделения бинарных и многокомпонентных смесей.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 3

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Процесс абсорбции. Типовые схемы разделения смесей методом абсорбции.
2. Устройство, принцип действия основных элементов насадочных колонн. Режимы работы насадок, выбор оптимального режима.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 4

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Виды насадок, требования к ним. Сравнительная характеристика, область применения регулярных и нерегулярных насадок. Перспективные виды насадок.
2. Распределительные и перераспределительные устройства для жидкости в насадочных колоннах. Явление “сухого конуса”, методы устранения.



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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 5

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Опорные устройства под насадку, требования к ним. Типовые конструкции опорных устройств насадочных колонн.
2. Устройство, принцип действия тарельчатых колонн. Основные показатели тарелок, их сравнительные значения для типовых конструкций тарелок.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 6

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Барботажные тарелки: ситчатые, колпачковые, из S-образных элементов. Их устройство, принцип работы, сравнительные показатели.
2. Струйные и провальные решетчатые тарелки (без переливов). Устройство, принцип действия, сравнительные показатели, область применения.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 7

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Назначение и классификация оборудования и машин для проведения химических и нефтехимических производств.
2. Место и роль процессов массообмена в нефтегазопереработке. Классификация процессов массообмена. Основное уравнение массопередачи.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 8

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Сущность и схема проведения процесса перегонки. Область применения, достоинства и недостатки, методы повышения четкости разделения методом перегонки.
2. Процесс ректификации. Полная и неполная; простая и сложная ректификационная колонны для разделения бинарных и многокомпонентных смесей.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### **Экзаменационный билет № 9**

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Процесс абсорбции. Типовые схемы разделения смесей методом абсорбции.
2. Устройство, принцип действия основных элементов насадочных колонн. Режимы работы насадок, выбор оптимального режима.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### **Экзаменационный билет № 10**

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Виды насадок, требования к ним. Сравнительная характеристика, область применения регулярных и нерегулярных насадок. Перспективные виды насадок.
2. Распределительные и перераспределительные устройства для жидкости и в насадочных колоннах. Явление «сухого конуса», методы устранения.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 11

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Опорные устройства под насадку, требования к ним. Типовые конструкции опорных устройств насадочных колонн.
2. Устройство, принцип действия тарельчатых колонн. Основные показатели тарелок, их сравнительные значения для типовых конструкций тарелок.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 12

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Барботажные тарелки: ситчатые, колпачковые, из S-образных элементов. Их устройство, принцип работы, сравнительные показатели.
2. Струйные и провальные решетчатые тарелки (без переливов). Устройство, принцип действия, сравнительные показатели, область применения.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 13

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Клапанные тарелки. Принцип действия, режимы работы, сравнительные показатели различных видов клапанных тарелок.
2. Прямоточные тарелки: трубчатые; вихревые; с секционированием потоков. Сравнительные показатели, область применения.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 14

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Назначение и область применения теплообменников. Требования к теплообменникам. Классификация теплообменных аппаратов.
2. Кожухотрубчатые теплообменники жесткой конструкции (ТН). Устройство, принцип действия, область применения. Достоинства и недостатки.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 15

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Температурные напряжения в кожухотрубчатых теплообменниках. Методы и принципы компенсации температурных деформаций в теплообменниках жесткого, полужесткого и нежесткого типов.
2. Теплообменники полужестковатого типа с компенсатором в корпусе (ТК) и с изогнутыми трубками. Область применения, достоинства и недостатки.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 16

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования  
химических и нефтехимических производств

1. Теплообменники нежесткого типа: с U-образными трубками (ТУ) и с внутренней плавающей головкой (ТП). Достоинства и недостатки. Область применения.
2. Теплообменники с двойными трубками Фильда. Достоинства и недостатки, область применения. Методы повышения эффективности теплообмена в трубках Фильда.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 17

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств

1. Схемы размещения и методы соединения труб в трубных решетках кожухотрубчатых теплообменников. Одно- и многоходовые теплообменники.
2. Назначение и виды перегородок в трубном и межтрубном пространствах кожухотрубчатых теплообменников. Одно- и многоходовые теплообменники.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 18

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств

1. Специальные виды теплообменников: аппараты воздушного охлаждения; спиральные и пластинчатые теплообменники. Тепловые трубки.
2. Основы расчета технологических трубопроводов. Выбор перекачивающего оборудования.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 19

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств

1. Соединительные элементы трубопроводов. Температурные напряжения в трубопроводах и методы их компенсации.
2. Опоры и подвески для трубопроводов.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

Профиль подготовки: Оборудование нефтегазопереработки  
(наименование)

### Экзаменационный билет № 20

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств

1. Запорная и регулирующая арматура трубопроводов, их классификация, маркировка.
2. Предохранительная, защитная и фазоразделительная арматура трубопроводов. Рекомендации по их выбору и применению.



**Критерии оценки:** оценка работы обучающихся производится путем оценки ответов на заданные вопросы. Максимальный балл за один ответ – 20 баллов, общее количество максимально набранных баллов – 40.

<b>Критерий оценки</b>	<b>Балл</b>
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность.	20
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	16
Дает неполный ответ (в общих чертах). Нет выводов по выполненной работе.	12
Нет ответа.	0