

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» мая 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования

химических и нефтехимических производств

(наименование дисциплины (модуля))

18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Машины и аппараты химических производств

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр

квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:  
доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(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:

ПК-6 способен формировать комплект проектной документации по технологическому комплексу цеха.

Индикаторы достижения компетенции:

6.1. знает правила разработки и оформления проектной документации, спецификаций оборудования

6.2 умеет оформлять пояснительную записку по принятым в проекте техническим решениям цеха, ведомости и спецификацию оборудования

6.3 владеет навыками оформления ведомостей и спецификации оборудования, пояснительной записки по выполненному проекту цеха.

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b>			<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические Занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	
ПК-6.1	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	Экзамен, лабораторное и практическое занятие, доклад
ПК-6.2	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	Экзамен, лабораторное и практическое занятие, доклад
ПК-6.3	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	<i>Раздел 1–раздел 6</i>	Экзамен, лабораторное и практическое занятие, доклад

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>4</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Практическое занятие</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>10</i></b>	<b><i>18</i></b>
<b><i>Доклад</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>10</i></b>
<b><i>Дискуссия</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>8</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

### *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.	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
4.	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки/специальность: 18.03.02. – Энерго- и ресурсосбере-  
(код и наименование)

гающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Программа подготовки: Машины и аппараты химических производств  
(наименование)

### Темы докладов

по дисциплине Б1.В.05 Проектирование современного технологического  
оборудования химических и нефтехимических производств  
(наименование дисциплины)

**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.

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 Машины и аппараты химических производств

Направление подготовки/специальность: 18.03.02. – Энерго- и ресурсосбере-  
(код и наименование)

гающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Программа подготовки: Машины и аппараты химических производств  
(наименование)

### Перечень тем для дискуссии

по дисциплине Б1.В.05 Проектирование современного технологического  
оборудования химических и нефтехимических производств

#### ***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.

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ на вопрос. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность.	12
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	10
Дает неполный ответ (в общих чертах) на вопрос.	8
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: 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в

(код и наименование)

химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки: Машины и аппараты химических производств

(наименование)

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ

И.Н. Мадышев

«12 » апреля 2022 г.

### **Экзаменационный билет № 1**

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудова-  
ния 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.

Составитель



И.Н. Мадышев

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ

И.Н. Мадышев

«12 » апреля 2022 г.

### **Экзаменационный билет № 2**

по дисциплине: Проектирование современного технологического оборудова-  
ния 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.

Составитель



И.Н. Мадышев

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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 ректификационные колонны для разделения бинарных и многокомпонентных смесей.

Составитель



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



И.Н. Мадышев

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



И.Н. Мадышев

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

Составитель



И.Н. Мадышев

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

Зав. кафедрой



УТВЕРЖДАЮ  
И.Н. Мадышев  
«12 » апреля 2022 г.

**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.

*Составитель*



*И.Н. Мадышев*

**Критерии оценки:** оценка работы обучающихся производится путем оценки ответов на заданные вопросы. Максимальный балл за один ответ – 10 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.	10
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	8
Дает неполный ответ (в общих чертах). Нет выводов по выполненной работе.	6
Нет ответа.	0