

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.В.08 Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли
(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, заочная

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:

ПК-5 Способен анализировать исходные данные для разработки проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха.

Индикаторы достижения компетенции:

5.1. знает типы и основные характеристики машиностроительного производства, а также правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации

5.2 умеет применять действующие нормы технологического проектирования технологических комплексов; анализировать структуру действующих технологических комплексов

5.3 владеет навыками применения норм технологического проектирования при разработке современных проектных решений механосборочных цехов.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой работа	
ПК-5.1	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 3</i>	<i>Экзамен, лабораторное и практическое занятие, доклад</i>
ПК-5.2	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 3</i>	<i>Экзамен, лабораторное и практическое занятие, доклад</i>
ПК-5.3	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 5</i>	<i>Раздел 1–раздел 3</i>	<i>Экзамен, лабораторное и практическое занятие, доклад</i>

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>5</i>	<i>12</i>	<i>24</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>4</i>	<i>15</i>	<i>18</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>18</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Курсовая работа</i>	<i>1</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
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

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

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.08 Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

Лабораторная работа №1 Исследование напряжений, действующих в стенке цилиндра.

1. Напряжения, возникающие в тонкостенном цилиндре.
2. Вывод формулы для расчёта толщины цилиндрической обечайки по 3 теории прочности.
3. Вывод уравнения равновесия зоны оболочки.
4. Расчет кольцевых и меридиональных напряжений в оболочках различной формы.

Лабораторная работа №2 Определение напряжений в днищах различной формы, нагруженных внутренним давлением.

1. Эллиптические днища и их конструкция.
2. Сферические, полушаровые, торосферические крышки и днища, работающие под внутренним газовым давлением.
3. Конические днища под внутренним давлением.
4. Расчёт плоских и слабовыпуклых крышек и днищ.

Лабораторная работа №3 Исследование устойчивости цилиндрических оболочек, нагруженных внешним давлением

1. Явление потери устойчивости формы цилиндрических обечаек, нагруженных внешним давлением.
2. Критическое давление, коэффициент запаса устойчивости.
3. Критическое давление для «коротких» и «длинных» цилиндров.
4. Выбор расчётной длины при расчёте на устойчивость.

Лабораторная работа №4 Определение критической скорости вращения вала с одним диском.

1. Исследование напряжений в быстровращающихся дисках.

2. Определение критической скорости вращения вала с одним диском.
3. Определение критических скоростей вращения вала с несколькими сосредоточенными нагрузками.

Лабораторная работа №5 Исследование напряжений, действующих в стенке толстостенных цилиндров, нагруженных внутренним давлением.

1. Исследование напряжений, действующих в стенке толстостенных цилиндров, нагруженных внутренним давлением.
2. Трехосное напряженное состояние в аппаратах высокого давления.
3. Изменение напряжённого состояния материала стенки цилиндрического корпуса при повышении внутреннего давления.
4. Расчёт толстостенных корпусов по несущей способности

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли» в 6/7/8 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	2	4
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	2	4
Выполнение необходимого эксперимента	2	4
Обработка результатов исследования, построение графиков	3	6
Анализ результатов исследования и вывод по работе	3	6
ИТОГО :	12	24

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 12 баллов, максимум в 24 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»

Факультет _____ механический _____

Кафедра Машины и аппараты химических производств

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли» в 6/7/8 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.

Задание 1 - Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры

Расчет фланцевого соединения

Задание 2 - Критические скорости вращающихся валов.

Инженерный расчет валов на прочность, жесткость и виброустойчивость.

Остальные варианты заданий приведены в методическом указании, разработанном на кафедре МАХП

Критерии оценки практических занятий

В 6/7/8 семестре обучающийся выполняет 4 индивидуальных задания. За решение каждого он может получить от 15 до 18 баллов.

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

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: 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль/программа: Машины и аппараты химических производств
(наименование)

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

по дисциплине Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли
Основы конструирования и расчета химических машин и аппаратов.

Общие принципы и методология конструирования машин и аппаратов отрасли. Конструирование и проектирование, соотношение между сферами инженерной деятельности;

Конструкционные материалы, применяемые для машин и аппаратов химических производств. Классификация материалов и область их применения;

Особенности конструирования литой, стальной сварной, эмалированной, биметаллической, гумированной, пластмассовой, углеграфитовой, стеклянной аппаратуры, а также аппаратуры из цветных материалов и сплавов;

Расчёт и конструирование тонкостенных аппаратов. Общие сведения по устройству, расчёту и испытанию аппаратов. Нормативные параметры: рабочее и пробное давление, рабочая и расчётная температура, допускаемые напряжения;

Тонкостенные оболочки, нагруженные внутренним давлением. Общие сведения об оболочках, основные понятия и определения. Напряжённое состояние материала упругих осесимметричных оболочек. Безмоментная теория оболочек. Условие прочности;

Укрепление отверстий в оболочках. Расчёт укрепления по геометрическому критерию. Основные положения стандарта "Сосуды и аппараты";

Конструкции разъёмных соединений и область их применения. Фланцевые соединения и их расчёт на прочность и герметичность. Основные положения стандарта Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчёта на прочность фланцевых соединений;

Другие типы плотно-прочных разъёмных соединений.

Колонные аппараты. Расчётная схема колонного аппарата. Основные положения стандарта "сосуды и аппараты". Нормы и методы расчёта на прочность;

Конструирование и расчёт аппаратов высокого давления. Нормативные параметры: расчётное давление и температура, коэффициент прочности свар-

ных соединений. Допускаемые напряжения с учётом длительной прочности материала и конструктивного исполнения корпуса;

Машины и аппараты с вращающимися конструктивными элементами. Расчёт элементов машин и аппаратов, подверженных механическим колебаниям;

Уплотняющие устройства подвижных элементов. Типы конструкций уплотняющих устройств аппаратов. Уплотнение валов и штоков. Особенности их конструкции и расчёта. Область применения отдельных уплотняющих устройств в зависимости от условий эксплуатации (давления, температуры, свойств обрабатываемой среды);

Элементы медленно вращающихся и тяжело нагруженных барабанных аппаратов.

Критерии оценки:

К комплекту тем для эссе (рефератов, докладов, сообщений) прилагаются разработанные преподавателем и утвержденные на заседании кафедры критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Например, максимальная оценка за работу составляет 18 баллов, минимальное количество баллов 9. Из них:

Самостоятельность работы над проектом, max 3 балла, min 1 балл;

Актуальность и значимость темы, max 3 балла, min 1 балл;

Полнота раскрытия темы, max 2 балла, min 1 балла;

Оригинальность решения проблемы, max 3 балла, min 2 балла;

Артистизм и выразительность выступления, max 2 балла, min 1 балл;

Использование средств наглядности, технических средств, max 2 балла, min 1 балл;

Ответы на вопросы, max 3 балла, min 2 балла.

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 химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль/программа: Машины и аппараты химических производств

Семестр 6/7/8

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  И.А. Сабанаев

« 05 » 03 20__ г.

Экзаменационный билет №1

По дисциплине (модулю) Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Конструкционные материалы в химическом машиностроении. Критерии работоспособности материала. Основные конструкционные материалы в химической промышленности.
2. Основы расчета тонкостенных аппаратов работающих под наружным давлением. Понятие «коротких» и «длинных» цилиндров и особенности их расчета.

Рекомендуемый формат для оформления экзаменационного билета: А5.

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  И.А. Сабанаев

« ____ » ____ 20__ г.

Экзаменационный билет № 2

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Основные конструкционные материалы в химической промышленности. Стали. Классификация сталей, границы применимости различных марок сталей.
2. Конструирование и расчет элементов тонкостенных сосудов и аппаратов. Расчет цилиндрических обечаек.

Экзаменационный билет № 3

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Основные конструкционные материалы в химической промышленности. Чугуны. Цветные металлы и сплавы, области их применения.
2. Конструирование и расчет элементов тонкостенных сосудов и аппаратов. Крышки и днища химических аппаратов. Расчет на прочность выпуклых крышек и днищ.

Экзаменационный билет № 4

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Основные конструкционные материалы в химической промышленности. Неметаллические конструкционные материалы и области их применения.
2. Конструирование и расчет элементов тонкостенных сосудов и аппаратов. Крышки и днища химических аппаратов. Расчет на прочность плоских крышек и днищ.

Экзаменационный билет № 5

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Основные расчетные параметры химического оборудования.
2. Моментная теория расчета оболочек вращения. Основы теории расчета, понятия и определения. Расчет краевых сил и моментов.

Экзаменационный билет № 6

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Расчет химического оборудования на механическую прочность. Основные понятия и расчетные закономерности.
2. Моментная теория расчета оболочек вращения. Порядок определения краевых напряжений от известных сил и моментов.

Экзаменационный билет № 7

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Уравнения равновесия элемента оболочки. Уравнение равновесия зоны оболочки.
2. Укрепления отверстий в стенке оболочки. Расчет укрепления отверстий. Основные конструкции укрепления отверстий.

Экзаменационный билет № 8

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Расчет напряжений в цилиндрической и сферической оболочке.
2. Основные разъемные соединения химической аппаратуры. Основные типы фланцев и их применение.

Экзаменационный билет № 9

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Расчет напряжений в конической оболочке.
2. Основные разъемные соединения химической аппаратуры. Специальные типы фланцев. Выбор типа и материала прокладки.

Экзаменационный билет № 10

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Основы расчета тонкостенных сосудов, работающих под внутренним давлением.
2. Конструкции опор аппаратов химической промышленности.

Экзаменационный билет № 11

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Конструирование и расчет элементов тонкостенных сосудов и аппаратов. Крышки и днища химических аппаратов. Расчет на прочность плоских крышек и днищ.
2. Сосуды и аппараты высокого давления. Напряжения в стенке толстостенного цилиндра.

Экзаменационный билет № 12

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Основные конструкционные материалы в химической промышленности. Стали. Классификация сталей, границы применимости различных марок сталей.
2. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Расчет напряжений в конической оболочке.

Экзаменационный билет № 13

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Уравнения равновесия элемента оболочки. Уравнение равновесия зоны оболочки.
2. Укрепления отверстий в стенке оболочки. Расчет укрепления отверстий. Основные конструкции укрепления отверстий.

Экзаменационный билет № 14

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Конструирование и расчет элементов тонкостенных сосудов и аппаратов. Расчет цилиндрических обечаек.
2. Конструкции опор аппаратов химической промышленности.

Экзаменационный билет № 15

по дисциплине: Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

1. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. Уравнения равновесия элемента оболочки. Уравнение равновесия зоны оболочки.
2. Моментная теория расчета оболочек вращения. Основы теории расчета, понятия и определения. Расчет краевых сил и моментов.