

17.01.17

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В.Бурмистров

« 8 » 12 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.13.1 Конструирование и расчет элементов оборудования

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП
Курс, семестр 4 курс , 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	зачет	-
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования №227 от 12.03.15 по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)» по профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017 гг.

Разработчик программы:
ассистент, к.т.н.
(должность)


(подпись)

Сабитов М.Х.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП
протокол от 17.10 2017 г. № 8

Заведующий кафедрой, профессор


(подпись)

Поникаров С.И.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета нефти и нефтехимии
от 26.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Башкирцева Н.Ю.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета
от 07.12 2017 г. № 9

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В.Гаврилов
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования» (далее КРЭО) являются:

а) *формирование знаний об общих принципах и методологии конструирования машин и аппаратов отрасли; принципах и методах расчета оборудования при проектировании;*

б) *обучение способам применения уравнений механики твердого деформированного тела к расчету технологического оборудования на прочность и жесткость;*

г) *раскрытие сущности процессов, происходящих в конструкционных материалах при нагружении внутренним (наружным) давлением, повышенными или пониженными температурами.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина КРЭО относится к части ООП «дисциплины по выбору» и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной видов деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины КРЭО бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Математика
- б) Б1.Б.8 Физика
- в) Б1.Б.9 Общая и неорганическая химия
- г) Б1.Б.15 Инженерная графика
- д) Б1.Б.17 Процессы и аппараты химической технологии
- е) Б1.В.ОД.17 Прикладная механика
- ж) Б1.В.ДВ.15.1 Прикладные математические пакеты
- з) Б1.В.ДВ.15.2 Вычислительная математика

Дисциплина КРЭО является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.12.1 Основы проектирования и оборудование химических предприятий
- б) Б1.В.ДВ.12.2 Оборудование химических производств

Знания, полученные при изучении дисциплины КРЭО, могут быть использованы при прохождении практик (*производственной, преддипломной*) и

выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. (ПК-3) Способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред,

2. (ПК-7) Готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: а) общие принципы и методологию конструирования машин и аппаратов отрасли,

б) методы расчета и конструирования тонкостенных сосудов,

в) методы расчета и конструирования плотно-прочных разъёмных соединений,

г) методы расчета и конструирования элементов колонных аппаратов,

д) влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов.

Уметь: а) подобрать материал и выбрать расчетную схему для проектируемого оборудования и его элементов,

б) проводить технические расчеты по определению напряжений в оборудовании и его элементах,

в) по заданным рабочим параметрам с учетом свойств выбранного конструкционного материала определять основные конструктивные размеры проектируемого оборудования и его элементов,

г) разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое оборудование;

д) выполнять проверочные расчеты на прочность и устойчивость оборудования и его элементов.

Владеть: а) методами подбора конструкционных материалов в зависимости от рабочих сред и параметров технологического процесса, определения допускаемого напряжения, коэффициента прочности сварных швов,

б) методами расчета на прочность и жесткость технологического оборудования,

в) методами расчета оборудования на ветровую и сейсмическую нагрузку.

4. Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	7	2	2	-	8	Комплексная инженерная задача (практические занятия)
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	7	6	2	-	8	Комплексная инженерная задача (практические занятия)
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	7	10	14	-	20	Комплексная инженерная задача (практические занятия)
Итого:			18	18	-	36	
Форма аттестации							зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	2	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	Основные требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Общие основы конструирования деталей и узлов химического оборудования. Основные рекомендации по выбору конструкционных материалов. Требования к аппаратуре, подведомственной Ростехнадзору.	ПК-3, ПК-7
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	6	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	Основные сведения по геометрии оболочек вращения. Вывод уравнения равновесия элемента на оси X, Z, Y. Деформация элемента оболочки. Элементы моментной теории. Вывод уравнения моментной теории. Методика расчета на прочность оболочек вращения. Уравнения безмоментной теории. (Уравнение Лапласа, уравнение равновесия зоны). Расчет на прочность оболочек вра-	ПК-3, ПК-7

				щения, работающих под постоянным давлением. Применение расчетных уравнений к конической, сферической и цилиндрической оболочкам	
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	10	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, нагруженных внутренним давлением. Расчет крышек и днищ аппаратов, работающих под внутренним давлением. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внешним давлением. Расчет аппаратов на ветровую нагрузку. Расчет вертикальных аппаратов на действие сейсмических сил. Расчет фланцевых соединений.	ПК-3, ПК-7

6. Содержание практических занятий

Цель: овладение практическими навыками расчета технологического оборудования на прочность и жесткость посредством решения комплексной инженерной задачи.

Требуется спроектировать и рассчитать на прочность, устойчивость элементы технологического оборудования (по вариантам: абсорбер, кожухотрубчатый теплообменник типа Н, К, П, У, ПК, ректификационная колонна, аппарат с мешалкой и рубашкой) в соответствии с заданными исходными параметрами (технологическая среда, давление и температура).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	2	Решение комплексной инженерной задачи.	Выбор конструктивного материала аппарата, величин прибавок к расчетной толщине стенки	ПК-3, ПК-7
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	2	Решение комплексной инженерной задачи.	Выбор форм конструктивных элементов аппарата (днищ, крышек люков-лазов). Подбор размеров стандартизованных элементов.	ПК-3, ПК-7
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	14	Решение комплексной инженерной задачи.	Определение расчетных толщин стенок элементов аппарата с учетом внутреннего / наружного давления, изгибающих моментов и весовых нагрузок. Расчет укрепления отверстий. Подбор и расчет стандартизованных фланцев, опор.	ПК-3, ПК-7

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия рабочей программой не предусмотрены

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Требования Ростехнадзора к оборудованию, работающему под внутренним давлением.	8	Изучение нормативно технической документации, действующей в РФ. Решение комплексной инженерной задачи, оформление отчета.	ПК-3, ПК-7
2	Применение безмоментной теории к расчету оболочек.	8	Изучение литературы по теме. Решение комплексной инженерной задачи, оформление отчета.	ПК-3, ПК-7
3	Расчет на прочность элементов и узлов оборудования химической промышленности.	20	Изучение литературы по теме. Решение комплексной инженерной задачи, оформление отчета.	ПК-3, ПК-7

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования», используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Зачет проставляется по результатам выполнения и сдачи комплексной инженерной задачи (практической работы). Преподаватель контролирует выполнение разделов задачи в течение семестра.

Максимальная сумма баллов по результатам выполнения разделов комплексной инженерной задачи и сдачи отчета – 100 баллов. Минимальная сумма баллов – 60 баллов. После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием для получения зачета является выполнение студентом предусмотренных рабочей программой дисциплины всех видов контроля. Преподаватель имеет право не учитывать набранную студентом сумму баллов до ликвидации студентом текущих долгов по дисциплине (выполнения и

оформления всех разделов комплексной инженерной задачи).

Порядок пересчета итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную оценку:

5 (отлично) - 87-100 баллов,

4 (хорошо) - 74-86 баллов,

3 (удовлетворительно) - 60-73 баллов,

2 (неудовлетворительно, не зачтено) - Ниже 60 баллов.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Конструирование и расчет элементов химического оборудования. Учебник. Альфа-М, -2010, -376 стр.	398 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи). Учебное пособие: Альфа-М, 2008, 718с.	705 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г.: Учебник. Изд. 2-е, пере-раб. и доп. М.: Альфа-М, 2006. 608 с.	386 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Аппараты нефтегазовых технологий. учеб. пособие / А.А. Назаров [и др.]. Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2015. — 216 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Поникаров И.И., Поникаров С.И., Хоменко А.А. Конструирование и расчет элементов химического оборудования (электронный учебник). КНИТУ, 2011	9 экз. В УНИЦ КНИТУ
3.Лашинский, А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: Справочник/А.А.Лощинский, А.Р. Толчинский; Под ред. Н.Н. Логинова. 4-е изд. , стереотип.- М.: Арис, 2010 752с.	1000 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико – технологического и природоохранного оборудования: Справочник. В 3 т. Т.1./ А.С. Тимонин. – Калуга, Издательство Н. Бочкаревой, 2002. – 852 с.	40 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

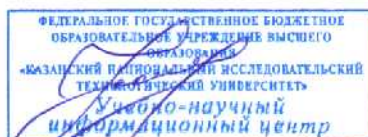
1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Электронные библиотеки:

ЭБС «Znanium.com», - режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС «Консультант студента», - режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС «КНИГАФОНД» - режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

- Проектор, ноутбук, штатив-экран для демонстрации презентаций и слайдов (проектор Sanyo PLC-XW10, ноутбук HP F4871H, экраном на штативе Professional) (при необходимости).

13. Образовательные технологии

По дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования» предусмотрено проведение 18 часов практических занятий в интерактивной форме.

Применяемые формы проведения учебных занятий:

- творческие задания.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования» пересмотрена на заседании кафедры «Машины и аппараты химических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	№8 от 07.09.2018г.	нет	нет		