


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор БФ ФГБОУ ВО
 «КНИТУ»

 Р.Ф. Хамидуллин
 «___» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.29 «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Кафедра - разработчик рабочей программы **Технологические машины и оборудование**

Курс, семестр очная форма **3 курс 6 семестр, 4 курс 7 семестр**
 Курс, семестр заочная форма **4 курс, 7 семестр и 8 семестр**

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	36	1	6	0,2
Практические занятия	18	0,5	4	0,1
Семинарские занятия	-		-	
Лабораторные занятия	72	2	16	0,5
Самостоятельная работа	162	4,5	285	7,8
Форма аттестации	6 – экзамен (36) 7 сем. – зачет с оценкой	1	7 – экзамен (9) 8 сем. – зачет с оценкой (4)	0,4
Всего	324	9	324	9

Бугульма, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Старший преподаватель



К.Ю. Маякин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 01.09.2021 г. № 1

Зав. кафедрой, доцент



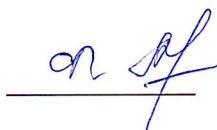
И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы

от 01.09 2021 г. № 1

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» 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 «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.13 «Высшая математика»,*
- б) Б1.Б.14 «Физика»,*
- в) Б1.Б.15 «Химия»,*
- г) Б1.Б.19 «Теоретическая механика»,*
- д) Б1.Б.20 «Сопротивление материалов»,*
- е) Б1.Б.21 «Материаловедение»,*
- ж) Б1.Б.22 «Технология конструкционных материалов»,*
- з) Б1.Б.27 «Основы проектирования».*

Дисциплина «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 «Основы технологии изготовления оборудования»,*
- б) Б1.В.ОД.13 «Оборудование нефтегазопереработки»,*
- в) Б1.В.12 «Монтаж, эксплуатация и ремонт и технологического оборудования»*

з) Б1.В.ДВ.03.01 «Техническая диагностика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» могут быть использованы при прохождении, *Производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломной практики и выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. (ОПК-2) владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером.

2. (ОПК-5) способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

3. (ПК-5) способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

4. (ПК-15) умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

5. (ПК-16) умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) 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 аппаратов высокого давления;
- д) методы расчета и конструирования элементов колонных аппаратов;
- е) методы расчета и конструирования аппаратов с перемешивающими устройствами;
- ж) методы расчет оборудования, работающего в условиях динамических колебаний;

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

2) 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.

3) Владеть:

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

б) методами расчета на прочность и жесткость технологического оборудования;

в) методами расчета оборудования на ветровую и сейсмическую нагрузку;

г) методами расчета критических скоростей быстровращающихся валов.

4. Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Основы конструирования	6	4			22	Собеседование

	химических машин и аппаратов.						
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	6	10		18	23	Лабораторная работа
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	6	14	18	18	23	Лабораторная работа, Комплексная инженерная задача
4	Аппараты и затворы высокого давления	6	8			22	Подготовка к зачету
Форма аттестации				Экзамен (36 ч.)			
5	Критические скорости вращающихся валов	7	-		36	72	Лабораторная работа
ИТОГО			36	18	72	162	
Форма аттестации				Зачет с оценкой (4 ч.)			

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	6	1				39	Собеседование
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	6	2		4		39	Лабораторная работа

3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	6	2	4	4		40	Лабораторная работа, Комплексная инженерная задача
4	Аппараты и затворы высокого давления	6	1				40	Подготовка к зачету
Форма аттестации					Экзамен (9 ч.)			
5	Критические скорости вращающихся валов	7	-		8		127	Лабораторная работа
ИТОГО		6	4	16			285	
Форма аттестации					Зачет с оценкой (4 ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма) с указанием формируемых компетенций

Таблица 2 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	4	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.	ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	10	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.	ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16

				<p>Вывод уравнения моментной теории. Методика расчета на прочность оболочек вращения. Уравнения безмоментной теории. (Уравнение Лапласа, уравнение равновесия зоны). Расчет на прочность оболочек вращения, работающих под постоянным давлением. Применение расчетных уравнений к конической, сферической и цилиндрической оболочкам</p>	
3	<p>Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.</p>	14	<p>Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.</p>	<p>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.</p>	<p><i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i></p>
4	<p>Аппараты и затворы высокого давления</p>	8	<p>Расчет аппаратов высокого давления</p>	<p>Температурные напряжения в аппаратах высокого давления. Методы изготовления толстостенных корпусов аппаратов. Конструкции и работа затворов аппаратов высокого давления. Критические скорости вращающихся валов</p>	<p><i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i></p>

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	1	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.	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	2	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 вращения, работающих под постоянным давлением. Применение расчетных уравнений к конической, сферической и цилиндрической оболочкам	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	2	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	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

				ветровую нагрузку. Расчет вертикальных аппаратов на действие сейсмических сил. Расчет фланцевых соединений.	
4	Аппараты и затворы высокого давления	1	Расчет аппаратов высокого давления	Температурные напряжения в аппаратах высокого давления. Методы изготовления толстостенных корпусов аппаратов. Конструкции и работа затворов аппаратов высокого давления. Критические скорости вращающихся валов	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

6. Содержание практических занятий (таблица 3 а – очная форма, таблица 3 б – заочная форма)

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, решение комплексной инженерной задачи.

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	18	Решение комплексной инженерной задачи.	Спроектировать и рассчитать на прочность, устойчивость элементы технологического оборудования (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).	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия,	Краткое содержание	Формируемые компетенции
-------	-------------------	------	---------------------------------------	--------------------	-------------------------

			лабораторного практикума		
1	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	4	Решение комплексной инженерной задачи.	Спроектировать и рассчитать на прочность, устойчивость элементы технологического оборудования (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).	<i>ОПК-2, ПК-5, ПК-16, ОПК-5, ПК-15,</i>

7. Содержание лабораторных занятий (таблица 4 а – очная форма, таблица 4 б – заочная форма)

Цель проведения лабораторных занятий: проверка теоретических положений и зависимостей по расчёту напряженно-деформированного состояния сосудов и аппаратов

Таблица 4 а

Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2. Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	18	1. Исследование напряжений, действующих в стенке цилиндра. 2. Определение напряжений в днищах различной формы, нагруженных внутренним давлением.	Ознакомление с теорией, изучение материальной части установки, порядок проведения эксперимента, техника безопасности при проведении конкретного эксперимента, Проведение расчетов по теоретическим зависимостям, проведение эксперимента и его обработка, сравнение результатов расчета с экспериментом, оформление отчета, сдача отчета.	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
3. Расчет на	18	Исследование	Ознакомление с теорией,	<i>ОПК-2,</i>

прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.		изгибающих напряжений в бандажах.	изучение материальной части установки, порядок проведения эксперимента, техника безопасности при проведении конкретного эксперимента, Проведение расчетов по теоретическим зависимостям, проведение эксперимента и его обработка, сравнение результатов расчета с экспериментом, оформление отчета, сдача отчета.	<i>ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
5.Критические скорости вращающихся валов	36	1. Определение критической скорости вращения вала с одним диском 2. Определение критических скоростей вращения вала с несколькими дисками	Ознакомление с теорией, изучение материальной части установки, порядок проведения эксперимента, техника безопасности при проведении конкретного эксперимента, Проведение расчетов по теоретическим зависимостям, проведение эксперимента и его обработка, сравнение результатов расчета с экспериментом, оформление отчета, сдача отчета.	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

Таблица 4 б

Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2.Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.		1.Исследование напряжений, действующих в стенке цилиндра. 2.Определение напряжений в днищах	Ознакомление с теорией, изучение материальной части установки, порядок проведения эксперимента, техника безопасности при проведении конкретного эксперимента, Проведение расчетов по теоретическим	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

		различной формы, нагруженных внутренним давлением.	зависимостям, проведение эксперимента и его обработка, сравнение результатов расчета с экспериментом, оформление отчета, сдача отчета.	
3. Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	4	Исследование изгибающих напряжений в бандажах.	Ознакомление с теорией, изучение материальной части установки, порядок проведения эксперимента, техника безопасности при проведении конкретного эксперимента, Проведение расчетов по теоретическим зависимостям, проведение эксперимента и его обработка, сравнение результатов расчета с экспериментом, оформление отчета, сдача отчета.	ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16
5. Критические скорости вращающихся валов	8	1. Определение критической скорости вращения вала с одним диском 2. Определение критических скоростей вращения вала с несколькими дисками	Ознакомление с теорией, изучение материальной части установки, порядок проведения эксперимента, техника безопасности при проведении конкретного эксперимента, Проведение расчетов по теоретическим зависимостям, проведение эксперимента и его обработка, сравнение результатов расчета с экспериментом, оформление отчета, сдача отчета.	ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 324 кафедры ТМО с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра (таблица 5 а – очная форма, таблица 5 б – заочная форма) с указанием формируемых компетенций

Таблица 5 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	22	<i>Проработка материала, подготовка к собеседованию</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	23	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и узлов химической аппаратуры.	23	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, Выполнение расчетной работы</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
4	Аппараты и затворы высокого давления	22	<i>Проработка материала, подготовка к зачету</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
5	Критические скорости вращающихся валов	72	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

Таблица 5 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы конструирования химических машин и аппаратов.	39	<i>Проработка материала, подготовка к собеседованию</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
2	Теория и расчет тонкостенных оболочек вращения.	39	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
3	Расчет на прочность и устойчивость элементов и	40	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета,</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

	узлов химической аппаратуры.		<i>Выполнение расчетной работы</i>	
4	Аппараты и затворы высокого давления	40	<i>Проработка материала, подготовка к зачету</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>
5	Критические скорости вращающихся валов	127	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета</i>	<i>ОПК-2, ОПК-5, ПК-5, ПК-15, ПК-16</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 6-й семестр (8-й семестр для заочной формы) завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл). 7-й семестр (9-й семестр для заочной формы) завершается проставлением зачета с оценкой и соответствующего ей числа баллов до зачета (36÷60), на зачете (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл). Оценка каждого вида работы приведена в таблице.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение расчетных работ, собеседование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
6 семестр			
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Расчетные работы</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
<i>Собеседование</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
Итого		60	100
7-й семестр			
<i>Лабораторная работа</i>	<i>2</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
Комиссаров, Ю. А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05422-4.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454218 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Борщев, В.Я. Расчёт и проектирование технологического оборудования: учебное электронное издание / В.Я. Борщев, М.А. Промтов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : ил – ISBN 978-5-8265-1967-7.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570269 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учебное пособие. / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский – М.: Альфа-М, 2012.- 720 с.	10

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Зимняков, В.М. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств: учебник/ Зимняков В.М., Курочкин А.А., Спицын И.А. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 360 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=494036 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефте-газопереработки: учебник./ И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин – Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: Альфа- М, 2006. - 608 с.: ил.	10
3. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов	10

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» использование электронных источников информации:

1. ЭК УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБ УНИЦ КНИТУ <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>
4. ЭБС Лань <http://e.lanbook.com/books/>

10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

а) Большая энциклопедия нефти и газа [Интернет-ресурс]. Режим доступа:
<https://www.ngpedia.ru>

б) Собрание ГОСТов <https://vsegost.com>

Согласовано:

Библиотекарь

А.Г. Латыпова

11. Оценочные средства для определения результатов 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Для реализации учебного процесса по дисциплине Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям) требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-6	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К, 104)	- мультимедийный проектор; - персональный компьютер; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска передвижная; - стол преподавателя.
	Лаборатория машин и аппаратов нефтегазопереработки (К, 324)	Лабораторное оборудование: портативная лаборатория «Капелька», лаборатория по теплотехнике, учебно – наглядные пособия
	Помещение для самостоятельной работы (К, 214)	- персональный компьютер; - стол компьютерный; - учебные столы, стулья.

13. Образовательные технологии

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Практические занятия (устный опрос, тестирование, собеседование, дискуссия, коллоквиум, рефераты).

3. Лабораторные занятия.

4. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)» пересмотрена на заседании кафедры ТМО

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __.____20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО