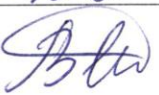


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Расчет и конструирование основного оборудования отрасли

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Машины и аппараты химических производств		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры		Е.А. Краснокутская
Руководитель специализации		Беляев В.М.
Преподаватель		В.М. Беляев

2020г.

1. Роль дисциплины «Основы конструирования и расчета технологического оборудования» в формировании компетенций

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код	Наименование
Дисциплина «Основы конструирования и расчета технологического оборудования»	8	УК(У)-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В7	Владеет: навыками работы с компьютером как средством управления информацией
				УК(У)-1.У7	Умеет: Собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию
				УК(У)-1.37	Знает: Нормативные документы в своей деятельности
		ОПК(У)-2	Способность использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК(У)-2.В5	Владеет: математическими, физическими и физико-химическими методами для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.У5	Умеет: использовать математические, физические и физико-химические знания для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.35	Знает: математические, физические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
		ПК(У)-2	Способность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	ПК(У)-2.В4	Владеет: аналитические и численные методы решения поставленных задач, пакетами прикладных программ для расчета технологического оборудования и базами данных в своей профессиональной области
				ПК(У)-2.У4	Умеет: использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности
				ПК(У)-2.В34	Знает: аналитические и численные методы решения поставленных задач профессиональной деятельности
		ПК(У)-22	Готовность использовать информационные технологии при разработке проектов	ПК(У)-22.В1	Владеет: Методами и средствами проектирования оборудования различного назначения.
				ПК(У)-22.У1	Умеет: Использовать информационные технологии при разработке проектов оборудования различного назначения.
				ПК(У)-22.В31	Знает: Средства информационных технологий при разработке проектов изделий различного назначения

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные и профессиональные знания в проектной деятельности	УК(У)-1 ОПК(У)-2	Общие принципы и методология конструирования МАХП	Коллоквиум Контрольная работа Экзамен
РД-2	Освоить методологию расчета и конструирования элементов оборудования с использованием современных программных средств и баз данных	ПК(У)-2	Расчет и конструирование кожухотрубчатых теплообменников (ТОА) Расчет и конструирование колонных массообменных аппаратов (КМА) Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами (АПУ)	Защита лабораторных работ
РД-3	Самостоятельно выполнять и оформлять компьютерные расчеты при проектировании элементов оборудования	ПК(У)-22	Расчет и конструирование кожухотрубчатых теплообменников (ТОА) Расчет и конструирование колонных массообменных аппаратов (КМА) Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами (АПУ)	Защита ИДЗ (Презентация)

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Определение допускаемых напряжений для рабочих условий и испытания. 2. Определение основных расчетных параметров по ГОСТ 34233.1-2017. 3. Конструирование и расчет тонкостенных оболочек на прочность. 4. Конструирование и расчет тонкостенных оболочек на прочность и устойчивость. 5. Конструирование и расчет на прочность плоских крышек и днищ. 6. Конструирование и расчет укреплений отверстий. 7. Расчет сопряжений оболочек. 8. Расчет и конструирование аппаратов высокого давления. 9. Расчет быстровращающихся оболочек и дисков. 10. Расчет быстровращающихся валов.
2.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Формула определения расчетного давления для условий испытаний? 2. Формула определения допускаемого напряжения для материалов, отсутствующих в таблицах ГОСТ? 3. Определение критерия прочности и условие для его проверки? 4. Определение критерия жесткости и условие для его проверки? 5. Определения и формулы расчетной и исполнительной толщин стенки? 6. Причины появления краевых нагрузок при сопряжении оболочек? 7. Чему равны коэффициенты запаса устойчивости для рабочих условий и условий испытания? 8. Какие нагрузки приводят к потере устойчивости оболочек? 9. На чем основан вывод условия укрепления отверстий в оболочках? 10. Классификация пластинок?
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы к лабораторным работам раздела 1: 1. Что называют рабочим, расчетным, условным и пробным давлением? 2. Прибавки к расчетной толщине стенки? 3. Формула определения допускаемого напряжения для условий испытаний? 4. Формула определения допускаемого напряжения для рабочих условий? 5. Формулы для вычисления расчетного, пробного и условного давлений?
4.	Защита ИДЗ	Содержание ИДЗ: 1. Конструирование и расчет на прочность и устойчивость тонкостенных оболочек 2. Конструирование и расчет на прочность плоских крышек и днищ

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Конструирование и расчет укреплений отверстий 4. Конструирование и расчет на прочность неразъемных соединений 5. Конструирование и расчет на прочность фланцевых соединений 6. Расчет и конструирование кожухотрубчатых теплообменников (ТОА) 7. Расчет и конструирование колонных массообменных аппаратов (КМА) 8. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами (АПУ)
5.	Экзамен	Пример билета: 1. Основные геометрические понятия оболочек вращения; (5 баллов). 2. Условие устойчивости оболочек; (5 баллов). 3. Особенность расчета корпусов аппаратов с рубашками; (5 баллов). 4. Задача (5 баллов): Для химического реактора, работающего под внутренним избыточным давлением $P_p = 0.25$ МПа при температуре стенки $t = 100$ С, определить, требуется ли укрепление соединения цилиндрической и конической обечайек. Диаметр верхней обечайки $D = 1400$ мм, диаметр нижней обечайки $D_0 = 1100$ мм, Высота конической обечайки $L_n = 260$ мм. Толщина стенок $s = s_n = 12$ мм, материал корпуса аппарата - сталь 20 (листовой прокат), прибавка к расчетной толщине стенок $c = 1$ мм, коэффициент прочности сварных швов $\varphi = 1$.

6. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Семинар	Преподаватель заслушивает ответы обучающихся по тематике ИДЗ в виде собеседования без отдельного оценивания в баллах.
2.	Коллоквиум	Контроль знаний теоретического материала с целью проверки качества усвоения, выявления недостаточно изученных вопросов и корректировки содержания последующих занятий так, чтобы устранить пробелы и избежать проблем в дальнейшем обучении. Проводится коллоквиум после изучения теоретического материала и защиты отчета по лабораторной работе.
3.	Контрольная работа	Самостоятельное решение задачи в заданный временной аудиторный интервал времени. Критерий оценки – правильность решения – 0 -10 баллов.
4.	Защита лабораторной работы	Преподаватель проводит оценивание знаний по темам лабораторных работ – 0 -5 баллов. · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 5 баллов; · обучающийся отвечает правильно на более 70 % вопросов или дает неполные ответы: 4 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 2-3 баллов; · обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0-2 баллов
5.	Защита ИДЗ	Преподаватель проводит оценивание знаний и умений обучающегося – 0 -10 баллов. · обучающийся решает правильно все задания: 10 баллов; · обучающийся решает правильно не все задания (более 70 %) или дает неполные ответы: 7 баллов; · обучающийся решает правильно не все задания (55-70 %) или дает неполные ответы: 5,5-7 баллов; · обучающийся решает неправильно многие задания (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство заданий: 0-5,5 баллов
6.	Экзамен	Преподаватель проводит оценивание знаний по каждому вопросу и задаче выбранного студентом экзаменационного билета в интервале 0 -5 баллов. Минимально возможная сумма положительного оценивания набранных баллов 11 (удовлетворительно), максимальная – 20 (отлично)

**Календарный рейтинг-план дисциплины
2019/2020 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Расчет и конструирование основного оборудования отрасли»</u> для студентов 4 курса <i>ИШНПТ НОЦ Н.М.Кижнера</i> по направлению <u>18.03.01 Химическая технология</u> Лектор: <i>Беляев Василий Михайлович,</i> <i>доцент НОЦ Н.М.Кижнера</i>	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Пр.Зан.	32	час.
				Лаб.Зан.	24	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Всего ауд. работа	88	час.
	C	70 – 79 баллов		CPC	128	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		ИТОГО	216	час.
	E	55 – 64 баллов			6	з.е.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неуд. / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные и профессиональные знания в проектной деятельности	УК(У)-1 ОПК(У)-2
РД-2	Освоить методологию расчета и конструирования элементов оборудования с использованием современных программных средств и баз данных	ПК(У)-2
РД-3	Самостоятельно выполнять компьютерные расчеты при проектировании элементов оборудования	ПК(У)-22

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение занятий	16	16
ТК1	Защита лабораторных работ по разделу	4	12
ТК2	Защита ИДЗ по разделу	4	20
ТК3	Коллоквиум по разделу	4	20
ТК4	Контрольная работа	2	12
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Тезисы на конференции	1	5
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	5
ИТОГО			15

Календарный рейтинг-план изучения дисциплины (модуля)

Нед еля	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет- ресурсы	Програм мы
			Раздел 1. Общие принципы и методология конструирования оборудования отрасли							
1		РД-1	Лекция 1. Конструирование и расчет тонкостенных оболочек	2	2	П	1	ОСН 1		
			Лабораторная работа №1: Конструирование и расчет на прочность тонкостенных оболочек	2	2		1		ЭР 1 ЭР 2	ПР 1 ПР 2
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4				ЭР 1 ЭР 2	ПР 1 ПР 2
2		РД-1	Лекция 2. Конструирование и расчет неразъемных соединений оболочек и пластин	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: Изучение ГОСТ 34347-2017, 34233.1-2017 и ГОСТ Р 52630-2012	2	2				ЭР 1 ЭР 2	
			Лабораторная работа №2: Расчет неразъемных соединений оболочек и пластин	2	2	ТК1				ПР 4 ПР 5
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2			ДОП 1	ЭР 1 ЭР 2	ПР 1 ПР 2
3		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 3. Конструирование и расчет укрепленных отверстий	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: Изучение ГОСТ 34233.3-2017 и ГОСТ 34233.4-2017	2	2		1		ЭР 3 ЭР 4	
			Лабораторная работа №3: Конструирование и расчет укрепленных отверстий	2	2					ПР 6 ПР 7
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2	ТК1			ПР 1	ПР 6 ПР 7
4		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 4. Расчет и конструирование разъемных соединений	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: Изучение ГОСТ 34233.3-2017 и ГОСТ 34233.4-2017	2	2				ЭР 3 ЭР 4	
			Лабораторная работа №4. Конструирование и расчет на прочность фланцевых соединений	2	2	ТК1				ПР8
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2			ДОП 2		ПР 2 ПР 3
			Раздел 2. Расчет и конструирование кожухотрубчатых теплообменников (ТОА)							
5		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 5. Основные типы и конструкции кожухотрубчатых ТОА.	2	2		1	ОСН 3		
			Практическое занятие: Изучение : ГОСТ 34233.7-2017	2	2				ЭР 7	
			Лабораторная работа №5а: Технологический расчет и подбор кожухотрубчатого ТОА	2	2					ПР 10
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2					ПР 3 ПР 4
6		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 6. Основные характеристики кожухотрубчатых ТОА.	2	2		1	ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34283.7-2017	2	2				ЭР 7	
			Лабораторная работа №5а: Технологический расчет и подбор кожухотрубчатого ТОА	2	2					ПР 10
			Выполнение ИДЗ_1 в рамках самостоятельной работы студента		2					ПР 10
7		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 7. Типовые элементы конструкции кожухотрубчатых ТОА.	2	2		1	ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34283.7-2017	2	2				ЭР 7	
			Лабораторная работа №5б: Механический расчет элементов ТОА по ГОСТ 34233.2-Практическое занятие: ГОСТ 34283.7-2017	2	2					ПР 11
			Выполнение ИДЗ_1 в рамках самостоятельной работы студента		2				ЭР 7	
8		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 8. Последовательность расчета кожухотрубчатых ТОА	2	2		1	ОСН 3		
			Лабораторная работа №5в: Расчёт механической надежности ТОА по ГОСТ 34233.7-	2	2					ПР 11
			Выполнение ИДЗ_1 в рамках самостоятельной работы студента		4				ЭР 3 ЭР 15 ЭР 16	ПР 9 ПР 10 ПР 11

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Программы
9		РД-1 РД-2 РД-3	Конференц-неделя 1							
			Защита лабораторных работ			ТК1	6			
			Защита ИДЗ (Презентация)	4	2	ТК2	10			
			Коллоквиум 1	2	2	ТК3	10			
			Контрольная работа 1	2	2	ТК4	6			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	44	64		40			

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Программы
			Раздел 3. Расчет и конструирование колонных массообменных аппаратов (КМА)							
10		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 5 Технологический расчет КМА	2	2	П	1	ОСН 3		
			Лабораторная работа №ба: Технологический расчет колонных аппаратов	2	2		1	ДОП 2 ДОП 3		ПР 12
			Выполнение ИДЗ_2 в рамках самостоятельной работы студента		4					ПР 12
11		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 6. Типовые элементы конструкции и основные характеристики КМА	2	2	П	1	ОСН 3		
			Практическое занятие: Изучение методик механического расчета КМА	2	2	ТК1			ЭР 9	
			Лабораторная работа №бб: Механический расчет элементов колонных аппаратов	2	2					ПР 13
			Выполнение ИДЗ_2 в рамках самостоятельной работы студента		2					ПР 13
12		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 7 Последовательность расчета КМА.	2	2	П	1	ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34283.9-2017	2	2				ЭР 9	
			Лабораторная работа №бв: Поверочный расчет колонных аппаратов	2	2					ПР 13
			Выполнение ИДЗ_2 в рамках самостоятельной работы студента		2					ПР 13
13		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 8. Механический расчет КМА	2	2	П	1	ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34283.9-2017	2	2	ТК1			ЭР 9	
			Лабораторная работа №бв: Поверочный расчет КМА	2	2					ПР 13
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2					ПР 13
			Раздел 4. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами (АПУ)							
14		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 9. Основные типы и конструкции АПУ.	2	2	П	1	ОСН 3		
			Практическое занятие: АТК 24.201.17-90 и ГОСТ 20680-2002	2	2				ЭР 18 ЭР 19	
			Лабораторная работа №7а. Расчет и конструирование элементов АПУ	2	2					ПР 2 ПР 3
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2					ПР 1-4 ПР 16
15		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 10. Типовые элементы конструкции АПУ.	2	2	П	1	ОСН 3 ДОП 4		
			Практическое занятие: АТК 24.201.17-90 и ГОСТ 20680-2002	2	2	ТК1			ЭР 18 ЭР 19	
			Лабораторная работа №7б. Расчет и конструирование элементов АПУ	2	2					ПР 16 ПР 17
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 2 ДОП 4		ПР 1-4 ПР 16
16		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 11. Последовательность технологического расчета АПУ	2	2	П	1	ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34233.8-2017	2	2				ЭР 8	

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Программы
			Лабораторная работа №8а. Поверочный расчет АПУ по ГОСТ 34233.8-2017	2	2					ПР 15
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 2 ДОП 4		
17		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 12. Последовательность механического расчета АПУ	2	2	П	1	ОСН 3 ДОП 4		
			Лабораторная работа №8б. Поверочный расчет АПУ по ГОСТ 34233.8-2017	2	2					ПР 15
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		4				ЭР 8 ЭР 15 ЭР 16 ЭР 17	ПР 14 ПР 15 ПР 16 ПР 17
18			Конференц-неделя 2							
		РД-1 РД-2 РД-3	Защита лабораторных работ			ТК1	6			
			Защита ИДЗ (Презентация)	4	2	ТК2	10			
			Коллоквиум 2	2	2	ТК3	10			
			Контрольная работа 2	2	2	ТК4	6			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	44	64		40			
			Экзамен				Max 20			
			Общий объем работы по дисциплине	88	128		Max 100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Беляев В.М., Миронов В.М. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Тонкостенные сосуды и аппараты химических производств. учебное пособие Ч.1: 3-е изд. / - Томск : Изд-во ТПУ , 2016. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m092.pdf
ОСН 2	Беляев В.М., Миронов В.М. Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Толстостенные сосуды и вращающиеся детали: учебное пособие Ч. 2:- 2-е изд. / - Томск : Изд-во ТПУ , 2016. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m095.pdf
ОСН 3	Беляев В.М. Расчет и конструирование основного оборудования отрасли: учебное пособие / В.М. Беляев, В.М. Миронов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 292 с. https://design.lms.tpu.ru/course/modedit.php?update=246361&return=1#
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Русаков, И.Ю. Основы конструирования и расчёта элементов оборудования отрасли: учебное пособие / И.Ю.Русаков, В.Л.Софронов. - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2018. -271 с.
ДОП 2	Михалев М.Ф., Третьяков Н.П., Зобнин В.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Учебное пособие - М.: Машиностроение, 1984. 302 с.
ДОП 3	Лашинский А.А Конструирование сварных химических аппаратов. Справочник - М.: Машиностроение, 1981. 382 с.
ДОП 4	Васильцов Э.А., Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред Справ. пособие - М.: Машиностроение, 1979. 272 с.
ДОП 5	Канторович З.Б. Основы расчета химических машин и аппаратов Учебник - М.: Машгиз, 1960. 743 с.

Электронные ресурсы (ЭР):

№ (код)	Название электронного ресурса	Адрес ресурса
	Справочники, стандарты	
ЭР 1	ГОСТ 34233.1-2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.	Доступ из внутренней корпоративной сети ТПУ. Режим доступа: http://kodeks.lib.tpu.ru/ , свободный.\
ЭР 2	ГОСТ 34233.2—2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек	
ЭР 3	ГОСТ 34233.3—2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях.	
ЭР 4	ГОСТ 34233.4—2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений	
ЭР 5	ГОСТ 34233.5—2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.	

	Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок	
ЭР 6	ГОСТ 34233.6—2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках	
ЭР 7	ГОСТ 34233.7-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты	
ЭР 8	ГОСТ 34233.8-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками (с Поправкой)	
ЭР 9	ГОСТ 34233.9-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Аппараты колонного типа	
ЭР 10	ГОСТ 34233.10-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами	
ЭР 11	ГОСТ 34233.11-2017 Расчет на прочность обечаек и днищ с учетом с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек	
ЭР 12	ГОСТ 34233.12-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ	
ЭР 13	ГОСТ 9493-80. Сосуды и аппараты. Ряд условных (номинальных) давлений. — Изд. официальное. — М.: Издательство стандартов, 1980.	
ЭР 14	ГОСТ 9617-76. Сосуды и аппараты. Ряды диаметров. — Изд. официальное. — М.: Издательство стандартов, 1976.	
ЭР 15	ГОСТ 13716-73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия	
ЭР 16	ГОСТ Р 52630-2012 Сосуды и аппараты стальные сварные.	
ЭР 17	ГОСТ 34347-2017 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия	
ЭР 18	АТК 24.201.17-90 Мешалки. Типы, параметры, конструкция, основные размеры и технические требования	
ЭР 19	АТК 24.201.13-90 Уплотнения валов торцовые.	

Программы для ПЭВМ в среде MathCAD:

ПР 1	Расчетные параметры	Доступ из внутренней корпоративной сети ИШНПТ ТПУ Схема доступа: s:_Студентам\ИШНПТ\Н ОЦ НМКиЖнера\МАХП\!Liter ature\!КиРЭОО\ГОСТы и Примеры в МАТКАД\
ПР 2	Расчет на прочность оболочек, нагруженных внутренним давлением	
ПР 3	Расчет на прочность и устойчивость по ГОСТ 34233-2017	
ПР 4	Расчет плоских крышек и днищ по ГОСТ 34233-2017	
ПР 5	Расчет сопряжения тонкостенных оболочек	
ПР 6	Расчет укрепления отверстий	
ПР 7	Поверочный расчет укрепления взаимовлияющих отверстий	
ПР 8	Расчет фланцевых соединений аппаратов	
ПР 9	Расчет опор, стоек и ушек	
ПР 10	Технологический расчет ТОА	
ПР 11	Поверочный механический расчет ТОА по ГОСТ 34233.7-2017	
ПР 12	Технологический расчет КМА	
ПР 13	Поверочный механический расчет КМА по ГОСТ 34233.7-2017	
ПР 14	Технологический расчет АПУ	
ПР 15	Расчет на прочность и устойчивость корпуса аппарата с рубашкой	
ПР 16	Расчет быстровращающихся дисков	
ПР 17	Расчет валов мешалок на прочность, жесткость и виброустойчивость	

Составил, доцент _____ (Беляев В.М.).

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой - руководитель

научно-образовательного центра на правах кафедры,

д.х.н., профессор _____/Краснокутская Е.А/