

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли			
Направление подготовки/специальность	<u>18.03.01 Химическая технология</u>		
Специализация	<u>Машины и аппараты химических производств</u>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры		Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП		В.М. Беляев
Преподаватель		И.О. Фамилия

подписи

2020г

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

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»	4	ОК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ОК(У)-1.В12	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией
				ОК(У)-1.У12	Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию
				ОК(У)-1.З12	Знает нормативные документы в своей деятельности
		ОПК(У)-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК(У)-2.В9	Владеет математическими, физическими и физико-химическими методами для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.У9	Умеет использовать математические, физические и физико-химические знания для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.З9	Знает математические, физические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
		ПК(У)-2	Готов 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.В5	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.У5	Умеет использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности
				ПК(У)-2.З35	Знает аналитические и численные методы решения поставленных задач профессиональной деятельности
		ПК(У)-22	Готов 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.З31	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	ОК(У)-1 ОПК(У)-2	1. 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	2. Тонкостенные сосуды и аппараты 3. Толстостенные сосуды и аппараты высокого давления 4. Вращающиеся элементы машин и аппаратов	Защита лабораторных работ
РД-3	Самостоятельно выполнять и оформлять компьютерные расчеты при проектировании элементов оборудования	ПК(У)-22	2. Тонкостенные сосуды и аппараты 3. Толстостенные сосуды и аппараты высокого давления 4. Вращающиеся элементы машин и аппаратов	Защита ИДЗ (Презентация)

4. 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

6. 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?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
4.	Защита ИДЗ	Содержание ИДЗ: 1. Определение допускаемых напряжений в расчетных параметрах для рабочих условий и испытания 2. Конструирование и расчет на прочность тонкостенных оболочек 3. Конструирование и расчет на прочность и устойчивость тонкостенных оболочек 4. Конструирование и расчет на прочность плоских крышек и днищ 5. Конструирование и расчет укреплений отверстий 6. Конструирование и расчет на прочность неразъемных соединений 7. Конструирование и расчет на прочность фланцевых соединений 8. Конструирование и расчет корпуса АВД 9. Расчет и конструирование днищ и крышек АВД 10. Расчет и конструирование фланцев АВД
5.	Экзамен	Пример билета: 1. Основные геометрические понятия оболочек вращения; (5 баллов). 2. Устойчивость оболочек и причины потери устойчивости. Условие устойчивости оболочек; (5 баллов). 3. Особенность расчета многослойных корпусов аппаратов высокого давления; (5 баллов). 4. Задача (5 баллов): В цилиндрическую обечайку цельносварного аппарата диаметром 2000 мм вварены на расстоянии 300 мм друг от друга штуцера диаметрами 50 и 150 мм. Длина неукрепленной цилиндрической части аппарата 2500 мм. Определить, подлежат ли штуцера укреплению. Аппарат изготовлен из стали ВСтЗсп с применением автоматической электросварки под слоем флюса и работает под наружным давлением $P_n = 0,035$ МПа. Исполнительная толщина стенки $s = 8$ мм расчетная температура $t = 100^\circ\text{C}$, прибавка к расчетной толщине стенки $c = 1,2$ мм.

8. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	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 0 -5 баллов
2.	Контрольная работа	Самостоятельное решение задачи в заданный временной аудиторный интервал времени. Критерий оценки – правильность решения – 0 - 6 баллов.
3.	Защита лабораторной работы	Преподаватель проводит оценивание знаний по темам лабораторных работ – 0 - 3 баллов. • обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 3 балла; • обучающийся отвечает правильно на более 70 % вопросов: 2 балла; • обучающийся отвечает правильно на 55-70 % вопросов или дает неполные ответы: 1 балл; • обучающийся отвечает неправильно на более 70 % вопросов: 0 баллов
4.	Защита ИДЗ (Презентация)	Преподаватель проводит оценивание знаний и умений обучающегося – 0 -5 баллов. Презентация проводится в течении конференц-недели в аудиторное время практических занятий с участием всех студентов группы. Оформление ИДЗ должно содержать: 1. Номера и варианты задач; 2. Текст задания; 3. Рисунок, эскиз или схему, поясняющие рассчитываемую конструкцию, сделанные в Paint, КОМПАС или Автокад и сохраненные в формате jpg с минимальными полями; 4. Исходные и справочные данные с текстовыми комментариями и числовыми ссылками на использованные источники в соответствии со списком литературы; 5. Правильное решение задач с текстовыми комментариями, поясняющими ход решения и используемые обозначения; 6. Выводы по решению задачи с конкретными (числовыми) ответами на поставленные в задаче вопросы; 7. Список использованной литературы и нормативных документов (по ГОСТ Р 7.0.5-2008), а также ссылки на интернет-источники. 8. Правильность ответов на вопросы
5.	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)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Календарный рейтинг-план дисциплины
_____2019/2020_____учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли» для студентов 4 курса <i>ИШНПТ НОЦ Н.М.Кижнера</i> по направлению <u>18.03.01</u> <u>Химическая технология</u> Лектор: <i>Беляев Василий Михайлович, доцент НОЦ Н.М.Кижнера</i>	Лекции	32	час.
«Отлично»	А	90 - 100 баллов		Практ. занятия	32	час.
				Лаб. занятия	24	час.
«Хорошо»	В	80 – 89 баллов		Всего ауд. работа	88	час.
	С	70 – 79 баллов				
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		ИТОГО	216	час.
	E	55 – 64 баллов				
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетв орительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Освоить методологию расчета и конструирования элементов оборудования с использованием современных программных средств и баз данных
РД2	Самостоятельно выполнять компьютерные расчеты при проектировании элементов оборудования.
РД3	Освоить методологию оформления и защиты проектно-конструкторской документации.

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	20
ТК2	Защита ИДЗ по разделу	4	20
ТК3	Коллоквиум по разделу	4	12
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 мероприяти е	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет- ресурсы	Видео- ресурсы
Раздел 1. Общие принципы и методология конструирования										
1		РД-1	Лекция 1 Основные требования, предъявляемые к конструкциям МАХП.	2	3	П	1	ОСН 1, 3		
			Лабораторная работа №1: Определение допускаемых напряжений для рабочих условий и испытания	2	3	ТК1			ПР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2				ПР 1 ЭР 1, 11	
2		РД-1	Лекция 2. Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию МАХП.	2	2	П	1	ОСН 1	ДОП 1, 2	
			Практическое занятие: Изучение ГОСТ 34233.1-2017 и ГОСТ Р 52630-2012	2	2				ЭР 1, 11	
			Лабораторная работа №2.1: Определение основных расчетных параметров по ГОСТ 34233.1-2017	2	2	ТК1	1		ПР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		2				ПР 1 ЭР 1, 11	
3		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 3. Основные сведения по устройству, расчету и испытанию МАХП	2	2	П	1	ОСН 1, 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34233.2-2007.	2	2				ЭР 2	
			Лабораторная работа №2.2: Определение основных расчетных параметров	2	2	ТК1			ПР 1	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ДОП 1,2	ПР 1, ЭР 1, 11	
Раздел 2. Тонкостенные сосуды и аппараты										
4		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 4. Оболочки, нагруженные внутренним давлением	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: ГОСТ 34233.2-2007	2	2				ЭР 2	
			Лабораторная работа №3: Конструирование и расчет на прочность	2	2	ТК1			ПР 2	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ДОП 1-3	ПР 2 ЭР 2	
5		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 5 Оболочки, нагруженные наружным давлением, изгибающим моментом, осевыми и поперечными усилиями	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: ГОСТ 34233.2-2007	2	2				ЭР 2	
			Лабораторная работа №4: Конструирование и расчет на прочность и устойчивость	2	2	ТК1			ПР 3	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ДОП 1-3	ПР 3 ЭР 2	
6		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 6 Пластинки и плоские днища.	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: ГОСТ 34233.2-2007, ГОСТ 34233.4-2007	2	2			ДОП 5	ЭР 2	
			Лабораторная работа №5. Конструирование и расчет на прочность плоских крышек и днищ	2	2	ТК1			ПР 4	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ДОП 2	ПР 4 ЭР 2	
7		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 4. Неразъемные соединения оболочек и пластин. Укрепление отверстий.	2	2	П	1	ОСН 1		
			Практическое занятие: ГОСТ 34233.3-2007 Расчет сопряжений.	2	2			ДОП 2	ПР 5	
			Лабораторная работа №5 Конструирование и расчет укреплений отверстий	2	2	ТК1			ПР 6, 7	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2					
8		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 8. Расчет и конструирование разъемных соединений	2	3	П	1	ОСН 1	ЭР 4	
			Лабораторная работа №6: Конструирование и расчет на прочность фланцев	2	3				ЭР 4 ПР 8	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 8-15 ПР 8	

Нед еля	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприяти е	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет- ресурсы	Видео- ресурсы
9	Конференц-неделя 1									
	РД-1 РД-2 РД-3	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	Видео-ресурсы
Раздел 3. Толстостенные сосуды и АД										
10		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 9. Особенности конструирования толстостенных аппаратов высокого давления	2	3	П	1	ОСН 2 ДОП 4		
			Лабораторная работа №7.1 Конструирование и расчет корпуса АД	2	3				ПР 9	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 7,15, ЭР 16,17	
11		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 10. Особенности расчета толстостенных аппаратов высокого давления.	2	2	П	1	ОСН 2		
			Практическое занятие: ГОСТ Р 54803-2011	2	2				ЭР 15	
			Лабораторная работа №7.2 Конструирование и расчет корпуса АД	2	2	ТК1			ПР 9	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 7,15, ЭР 16,17	
12		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 11. Расчет и конструирование аппаратов высокого давления	2	2	П	1	ОСН 2		
			Практическое занятие: ГОСТ Р 54522-2011	2	2				ЭР 16	
			Лабораторная работа №8.1 Расчет и конструирование днищ и крышек АД	2	2				ПР 9	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 7,15, ЭР 16,17	
13		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 12. Расчет днищ и крышек АД	2	2	П	1	ОСН 2		
			Практическое занятие: ГОСТ 25215-82. и ГОСТ 26303-84	2	2				ЭР 17, ЭР 18	
			Лабораторная работа №8:2 Расчет и конструирование днищ и крышек АД	2	2	ТК1			ПР 9	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 7,15, ЭР 16,17 ПР 9	
14		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 13. Расчет фланцев АД	2	2	П	1	ОСН 2		
			Практическое занятие: Фланцевые соединения АД	2	2				ЭР 16, ЭР 18	
			Лабораторная работа №9 Расчет и конструирование фланцев АД	2	2				ПР 9	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 7,15, ЭР 16 -19 ПР 9	
Раздел 4. Вращающиеся элементы машин и аппаратов										
15		РД-1 РД-2 РД-3	Лекция 14. Расчет быстровращающихся оболочек и дисков.	2	2	П	1	ОСН 2		
			Практическое занятие: Изучение АТК 24.201.13-90 и АТК 24.201.17-90	2	2				ЭР 20 ЭР 21	
			Лабораторная работа №9 : Расчет быстровращающихся дисков	2	2	ТК1			ПР 10	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ПР 10	

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	Видео-ресурсы
16		РД-1	Лекция 15 Механические колебания элементов химического оборудования	2	2	П	1	ОСН 2		
		РД-2	Практическое занятие: ГОСТ 34233.6-2007. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках	2	2			ДОП 2	ЭР 6	
		РД-3	Лабораторная работа №10: Расчет валов	2	2				ПР 11	
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2				ЭР 6 ПР 11	
17		РД-1	Лекция 16 Расчет деталей, работающих в условиях динамических колебаний	2	2	П	1	ОСН 2 ДОП 1,2, 4		
		РД-2	Лабораторная работа №10: Расчет валов	2	2				ПР 11	
		РД-3	Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		4				ЭР 6, ЭР 20,21 ПР 11	
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., доп. и испр. / - 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 , доп. и испр. / - Томск : Изд-во ТПУ , 2016. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m095.pdf
ОСН 3	Семакина, О. К. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие [Электронный ресурс] / О. К. Семакина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://ezproxy.ha.tpu.ru:2230/fulltext2/m/2012/m216.pdf
№ (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.
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	Режим доступа: http://kodeks.lib.tpu.ru/ , свободный.\
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	СТ СЭВ 5206-85 Сосуды и аппараты высокого давления. Фланцы, крышки плоские и выпуклые. Методы расчета на прочность	
ЭР 8	ГОСТ 9493-80. Сосуды и аппараты. Ряд условных (номинальных) давлений. — Изд. официальное. — М.: Издательство стандартов, 1980.	
ЭР 9	ГОСТ 9617-76. Сосуды и аппараты. Ряды диаметров. — Изд. официальное. — М.: Издательство стандартов, 1976.	
ЭР 10	ГОСТ 13716-73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия	
ЭР 11	ГОСТ Р 52630-2012 Сосуды и аппараты стальные сварные.	
ЭР 12	ГОСТ 26158-84 СпА из цветных металлов. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.	
ЭР 13	ГОСТ 26159-84 Сосуды и аппараты чугунные. Нормы и методы расчета на прочность.	
ЭР 14	ГОСТ 34347-2017 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия	
ЭР 15	ГОСТ Р 54803-2011. Сосуды стальные сварные высокого давления. Общие технические требования.	
ЭР 16	ГОСТ Р 54522-2011 Сосуды и аппараты высокого давления. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических обечаек, днищ, фланцев, крышек. Рекомендации по конструированию	
ЭР 17	ГОСТ 25215-82 Сосуды и аппараты высокого давления. Обечайки и днища. Нормы и методы расчета на прочность.	
ЭР 18	ГОСТ 26303-84 Сосуды и аппараты высокого давления. Шпильки. Методы расчета на прочность	
ЭР 19	ГОСТ Р 55597-2013 Сосуды и аппараты высокого давления. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем давлении.	
ЭР 20	АТК 24.201.17-90 Мешалки. Типы, параметры, конструкция, основные размеры и технические требования	
ЭР 21	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\МАХИП\Lite rature\!КиРЭОО\ГОСТы и Примеры в МАТКАД\
ПР 2	Расчет на прочность оболочек, нагруженных внутренним давлением	
ПР 3	Расчет на прочность и устойчивость оболочек, нагруженных наружным давлением, осевым сжимающим усилием, изгибающим моментом и поперечным усилием	
ПР 4	Расчет сопряжения тонкостенных оболочек	
ПР 5	Расчет на прочность укрепления отверстий	
ПР 6	Поверочный расчет укрепления взаимовлияющих отверстий	
ПР 7	Расчет фланцевых соединений аппаратов	
ПР 8	Расчет на прочность элементов аппарата высокого давления	
ПР 9	Расчет быстровращающихся дисков	
ПР 10	Расчет валов на прочность, жесткость и виброустойчивость	

Разработчик:

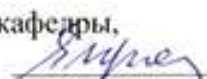
Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Беляев В.М.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры общей химии и химической технологии (протокол № 4 от 19.02.2016 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель

научно-образовательного центра на правах кафедры,

д.х.н., профессор

 /Краснокутская Е.А./