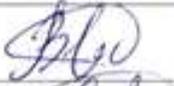


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Расчет и конструирование основного оборудования отрасли**

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

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры		Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП		В.М. Беляев
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	Результаты обучения по ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
					Код	Наименование
Дисциплина «Основы конструирования и расчета технологического оборудования»	10	JK(Y)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	P4	OK(Y)-1.B12	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией
					OK(Y)-1.Y12	Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию
					OK(Y)-1.312	Знает нормативные документы в своей деятельности
		ОПК(Y)-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	P2	ОПК(Y)-2.B9	Владеет математическими, физическими и физико-химическими методами для решения задач профессиональной деятельности
					ОПК(Y)-2.Y9	Умеет использовать математические, физические и физико-химические знания для решения задач профессиональной деятельности
					ОПК(Y)-2.39	Знает математические, физические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
		ПК(Y)-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	P3	ПК(Y)-2.B5	Владеет аналитические и численные методы решения поставленных задач, пакетами прикладных программ для расчета технологического оборудования и базами данных в своей профессиональной области
					ПК(Y)-2.Y5	Умеет использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности
					ПК(Y)-2.B35	Знает аналитические и численные методы решения поставленных задач профессиональной деятельности
		ПК(Y)-22	Готов использовать информационные технологии при разработке проектов	P3	ПК(Y)-22.B1	Владеет методами и средствами проектирования оборудования различного назначения.
					ПК(Y)-22.Y1	Умеет использовать информационные технологии при разработке проектов оборудования различного назначения.
					ПК(Y)-22.B31	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	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)

#### 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	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение допускаемых напряжений для рабочих условий и испытания.</li> <li>2. Определение основных расчетных параметров по ГОСТ 34233.1-2017.</li> <li>3. Конструирование и расчет тонкостенных оболочек на прочность.</li> <li>4. Конструирование и расчет тонкостенных оболочек на прочность и устойчивость.</li> <li>5. Конструирование и расчет на прочность плоских крышек и днищ.</li> <li>6. Конструирование и расчет укреплений отверстий.</li> <li>7. Расчет сопряжений оболочек.</li> <li>8. Расчет и конструирование аппаратов высокого давления.</li> <li>9. Расчет быстровращающихся оболочек и дисков.</li> <li>10. Расчет быстровращающихся валов.</li> </ol>
2.	Контрольная работа	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула определения расчетного давления для условий испытаний?</li> <li>2. Формула определения допускаемого напряжения для материалов, отсутствующих в таблицах ГОСТ?</li> <li>3. Определение критерия прочности и условие для его проверки?</li> <li>4. Определение критерия жесткости и условие для его проверки?</li> <li>5. Определения и формулы расчетной и исполнительной толщин стенки?</li> <li>6. Причины появления краевых нагрузок при сопряжении оболочек?</li> <li>7. Чему равны коэффициенты запаса устойчивости для рабочих условий и условий испытания?</li> <li>8. Какие нагрузки приводят к потере устойчивости оболочек?</li> <li>9. На чем основан вывод условия укрепления отверстий в оболочках?</li> <li>10. Классификация пластинок?</li> </ol>
3.	Защита лабораторной работы	<p>Вопросы к лабораторным работам раздела 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют рабочим, расчетным, условным и пробным давлением?</li> <li>2. Прибавки к расчетной толщине стенки?</li> <li>3. Формула определения допускаемого напряжения для условий испытаний?</li> <li>4. Формула определения допускаемого напряжения для рабочих условий?</li> <li>5. Формулы для вычисления расчетного, пробного и условного давлений?</li> </ol>
4.	Защита ИДЗ	<p>Содержание ИДЗ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструирование и расчет на прочность и устойчивость тонкостенных оболочек</li> <li>2. Конструирование и расчет на прочность плоских крышек и днищ</li> <li>3. Конструирование и расчет укреплений отверстий</li> <li>4. Конструирование и расчет на прочность неразъемных соединений</li> <li>5. Конструирование и расчет на прочность фланцевых соединений</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		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 $\varphi = 1$ .

## 10. 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 – <b>0 -10 баллов.</b>
4.	Защита лабораторной работы	Преподаватель проводит оценивание знаний по темам лабораторных работ – <b>0 -5 баллов.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 5 баллов;</li> <li>· обучающийся отвечает правильно на более 70 % вопросов или дает неполные ответы: 4 баллов;</li> <li>· обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 2-3 баллов;</li> <li>· обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0-2 баллов</li> </ul>
5.	Защита ИДЗ	Преподаватель проводит оценивание знаний и умений обучающегося – <b>0 -10 баллов.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· обучающийся решает правильно все задания: 10 баллов;</li> <li>· обучающийся решает правильно не все задания (более 70 %) или дает неполные ответы: 7 баллов;</li> <li>· обучающийся решает правильно не все задания (55-70 %) или дает неполные ответы: 5,5-7 баллов;</li> <li>· обучающийся решает неправильно многие задания (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство заданий: 0-5,5 баллов</li> </ul>
6.	Экзамен	Преподаватель проводит оценивание знаний по каждому вопросу и задаче выбранного студентом экзаменационного билета в интервале <b>0 -5 баллов.</b> Минимально возможная сумма положительного оценивания набранных баллов 11 (удовлетворительно), максимальная – 20 (отлично)

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

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Расчет и конструирование основного оборудования отрасли»</i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	А	90 - 100 баллов		8	Пр.Зан.	32
			10	Лаб.Зан.	24	час.
«Хорошо»	В	80 – 89 баллов	34	Всего ауд. работа	88	час.
	С	70 – 79 баллов	182			
«Удовл.»	Д	65 – 69 баллов		ИТОГО	216	час.
	Е	55 – 64 баллов				
Зачтено	Р	55 - 100 баллов	Лектор: <i>Беляев Василий Михайлович, доцент НОЦ Н.М.Кижнера</i>			
Неуд. / незачтено	Ф	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
<b>Текущий контроль:</b>			<b>80</b>
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
<b>Промежуточная аттестация:</b>			<b>20</b>
ПА1	Экзамен	1	20
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

**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
<b>ИТОГО</b>			<b>15</b>

### Календарный рейтинг-план изучения дисциплины (модуля)

Нек сия	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприят ие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литерат ура	Интернет- ресурсы	Програм мы
			<b>Раздел 1. Общие принципы и методология конструирования оборудования отрасли</b>							
1		РД-1	<b>Лекция 1.</b> 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	<b>Лекция 2.</b> 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	<b>Лекция 3.</b> Конструирование и расчет укреплений 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 укреплений 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	<b>Лекция 4.</b> 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
			<b>Раздел 2. Расчет и конструирование кожухотрубчатых теплообменников (ТОА)</b>							
5		РД-1 РД-2 РД-3	<b>Лекция 5.</b> 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	<b>Лекция 6.</b> 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	<b>Лекция 7.</b> 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	<b>Лекция 8.</b> Последовательность расчета кожухотрубчатых ТОА	2	2		1	ОСН 3		
			Лабораторная работа №5в: Расчёт механической	2	2					ПР 11

Нед еля	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценочное мероприят ие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литерат ура	Интернет- ресурсы	Програм мы
		РД-3	надежности ТОА по ГОСТ 34233.7- Выполнение ИДЗ_1 в рамках самостоятельной работы студента		4				ЭР 3 ЭР 15 ЭР 16	ПР 9 ПР 10 ПР 11
9		РД-1 РД-2 РД-3	<b>Конференц-неделя 1</b>							
			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			
<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>			<b>44</b>	<b>64</b>		<b>40</b>				

Неделя	Дата начала недели	Результаты обучения	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценоч ное меропри ятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интерне т- ресурсы	Програм мы
			<b>Раздел 3. Расчет и конструирование колон- ных массообменных аппаратов (КМА)</b>							
10		РД-1	<b>Лекция 5</b> Технологический расчет КМА	2	2	П	1	ОСН 3		
		РД-2	Лабораторная работа №6а: Технологический расчет колонных аппаратов	2	2		1	ДОП 2 ДОП 3		ПР 12
		РД-3	Выполнение ИДЗ_2 в рамках самостоятельной работы студента		4					ПР 12
11		РД-1 РД-2 РД-3	<b>Лекция 6.</b> 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 №6б: 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	<b>Лекция 7</b> Последовательность расчета КМА.	2	2	П	1	ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34283.9-2017	2	2				ЭР 9	
			Лабораторная работа №6в: 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	<b>Лекция 8.</b> Механический расчет КМА	2	2	П	1	ОСН 2 ОСН 3		
			Практическое занятие: ГОСТ 34283.9-2017	2	2	ТК1			ЭР 9	
			Лабораторная работа №6в: Поверочный расчет КМА	2	2					ПР 13
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2					ПР 13
			<b>Раздел 4. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами (АПУ)</b>							
14		РД-1 РД-2 РД-3	<b>Лекция 9.</b> 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	<b>Лекция 10.</b> Типовые элементы конструкции АПУ.	2	2	П	1	ОСН 3 ДОП 4		
		РД-2	Практическое занятие: АТК 24.201.17-90 и ГОСТ 20680-2002	2	2	ТК1			ЭР 18 ЭР 19	
		РД-3	Лабораторная работа №7б. Расчет и	2	2					ПР 16

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
			конструирование элементов АПУ							ПР 17
			Выполнение ИДЗ в рамках самостоятельной работы студента:		2			ОСН 2 ДОП 4		ПР 1-4 ПР 16
16		РД-1	<b>Лекция 11.</b> Последовательность технологического расчета АПУ	2	2	П	1	ОСН 3		
		РД-2								
		РД-3	Практическое занятие: ГОСТ 34233.8-2017	2	2				ЭР 8	
			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			<b>Лекция 12.</b> Последовательность механического расчета АПУ	2	2	П	1	ОСН 3 ДОП 4		
		РД-1	Лабораторная работа №8б. Поверочный расчет АПУ по ГОСТ 34233.8-2017	2	2					ПР 15
		РД-2								
		РД-3	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			<b>Конференц-неделя 2</b>							
			Защита лабораторных работ			ТК1	6			
		РД-1	Защита ИДЗ (Презентация)	4	2	ТК2	10			
		РД-2								
		РД-3	Коллоквиум 2	2	2	ТК3	10			
			Контрольная работа 2	2	2	ТК4	6			
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>	<b>44</b>	<b>64</b>		<b>40</b>			
			Экзамен				Max 20			
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	<b>88</b>	<b>128</b>		<b>Max 100</b>			

### 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: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m092.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m092.pdf</a>
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: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m095.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m095.pdf</a>
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. <a href="https://design.lms.tpu.ru/course/modedit.php?update=246361&amp;return=1#">https://design.lms.tpu.ru/course/modedit.php?update=246361&amp;return=1#</a>
№ (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
<b>Справочники, стандарты</b>		
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: <a href="http://kodeks.lib.tpu.ru/">http://kodeks.lib.tpu.ru/</a> , 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\НОЦ НМКижнера\МАХП\Literature\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	

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Беляев В.М.

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ Н.М Кижнера (протокол от 04. 09.2019г. № 5).

Заведующий кафедрой - руководитель  
научно-образовательного центра на правах кафедры,  
д.х.н., профессор

  
подпись /Краснокутская Е.А./