

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**  
**Конструирование и расчет элементов оборудования  
пищевого производства**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>	
Учебный план	18.03.02-MODUL-zaoch-PRKL-n16.plx Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль "Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах: экзамены 5 курсовые работы 5
в том числе:		
аудиторные занятия	40	
самостоятельная работа	176	

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	12	12	12	12
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	176	176	176	176
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Лапина С.В., к.т.н. Орлов С.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химия, технология и оборудование химических производств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_\_\_

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

**Конструирование и расчет элементов оборудования пищевого производства**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств» (КВАЛИФИКАЦИЯ(СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")

Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. N 227

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
профиль "Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств"

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_\_\_

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью преподавания дисциплины является изучение инженерной методики расчета и конструирование современного надежного и высокопроизводительного химического оборудования оптимальной металлоемкости и стоимости.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.01.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Курс является звеном, объединяющим общеинженерные дисциплины и специальные в единую логическую систему подготовки инженеров-механиков широкого профиля.	
2.1.2	Дисциплина опирается на знания, полученные студентами по математике, теории механизмов и машин, сопротивлению материалов, деталям машин и основам конструирования, машинам и аппаратам химических производств.	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Знания и компетенции, полученные при изучении дисциплины «конструирование и расчет элементов оборудования» применяются при изучении курсов "Проектирование предприятий и производств химической промышленности", "Диагностики и организация ремонта оборудования", при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-18: способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	конструкцию типичных аппаратов и машин химических производств, их основные детали, узлы и сборочные единицы;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять принципы конструктивного и прочностного расчета;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	приемами конструирования химического оборудования и отдельных его узлов и деталей.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Цель и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Общие принципы и методология конструирования машин и аппаратов отрасли. Классификация химического оборудования и требования, предъявляемые к нему. Спецификация требования к сварным аппаратам. Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов. Требования к конструкционным материалам и их выбор. Влияние различных факторов на механические свойства материалов. Основные конструкционные материалы и область их применения /Лек/	5	1	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

1.2	<p>Расчет и конструирование тонкостенных сосудов.          Определение основных расчетных величин при прочностных расчетах.          Расчет тонких пластин. Общие понятия, гипотезы. Вывод уравнения Лагранжа-Софи Жермен.          Осесимметричный случай изгиба круглых пластин. Расчетные формулы для днищ и крышек.          Классификация оболочек на тонкостенные и толстостенные.          Осесимметричная задача безмоментной теории оболочек вращения. Определение напряжений в оболочках. Расчетные формулы для оболочек, работающих под внутренним давлением. Расчет аппаратов, нагруженных наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом. Расчет колец жесткости.          Сопряжение оболочек.          Основы моментной теории оболочек. Краевой эффект. Узлы сопряжения оболочек разной формы. Уравнения совместности деформаций.          Определение напряжений в местах сопряжения оболочек.          Укрепление отверстий в стенках аппаратов. Основные способы укрепления вырезов в стенках аппаратов (одиночных и близкорасположенных).          /Лек/</p>	5	3	ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1	0	
1.3	<p>Расчет и конструирование плотно-прочных разъемных соединений.          Требования к фланцевым соединениям и их конструкции. Определение основных усилий, действующих на фланец и болты. Расчет на прочность и герметичность.          /Лек/</p>	5	1	ПК-18	Л1.5 Л1.6 Э1	1	
1.4	<p>Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.          Расчет вертикальных аппаратов на действие ветровой нагрузки.          Расчет опор вертикальных аппаратов.          Расчет опор для колонных аппаратов.          /Лек/</p>	5	1	ПК-18	Л1.4 Л1.8 Э1	1	

1.5	<p>Расчет и конструирование аппаратов высокого давления.</p> <p>Конструкции корпусов аппаратов высокого давления. Основные уравнения для толстостенной трубы при действии давления. Определение напряжений и перемещений. Эпюры напряжений. Температурные напряжения в толстостенном цилиндре. Составные толстостенные корпуса. Расчет и конструирование крышек и днищ толстостенных корпусов аппаратов.</p> <p>Затворы и уплотнения аппаратов высокого давления, классификация, область применения, особенности расчета и конструирования.</p> <p>/Лек/</p>	5	2	ПК-18	Л1.2 Л1.5 Э1	0	
1.6	<p>Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими устройствами.</p> <p>Виды устройств с вращающимися элементами и их конструктивные особенности.</p> <p>Критические скорости вращения валов. Виброустойчивость валов. «Жесткие» и «гибкие» валы.</p> <p>Барабанные вращающиеся аппараты. Расчет контактных напряжений в бандажах и рамках.</p> <p>Уплотняющие устройства. Типы и конструкции.</p> <p>Валковые машины. Расчет основных параметров.</p> <p>Прочностные расчеты червячных прессов и агрегатов на их базе.</p> <p>/Лек/</p>	5	2	ПК-18	Л1.1 Л1.6 Э1	0	
1.7	<p>Расчет быстровращающихся оболочек и дисков.</p> <p>Схема действия нагрузок на обечайки ротора. Расчет на прочность обечаек, находящихся под действием инерционных и краевых нагрузок.</p> <p>Диски постоянной толщины.</p> <p>Гиперболические диски. Конические диски, диски сложного профиля.</p> <p>Общая методика расчетов.</p> <p>/Лек/</p>	5	1	ПК-18	Л1.8 Э1	1	
1.8	<p>Расчет оборудования, работающего в условиях динамических колебаний.</p> <p>Поперечные свободные и вынужденные колебания стержней с одной степенью свободы без учета и с учетом сил сопротивления. Колебания стержней, имеющих две и более степени свободы. Определение частоты собственных колебаний конструкции.</p> <p>/Лек/</p>	5	1	ПК-18	Л1.4 Л1.5 Э1	1	
1.9	<p>Исследование влияния конструкционного материала и внутреннего давления на прочные размеры оболочек различной формы. /Лаб/</p>	5	4	ПК-18	Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	

1.10	Исследование влияния условий сопряжения оболочек различной формы и условий нагружения на прочные размеры корпусных элементов. /Лаб/	5	4	ПК-18	Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	
1.11	Исследование влияния конструктивных размеров и внешнего давления на прочные размеры оболочек различной формы и выбор конструкции усиления оболочек. /Лаб/	5	4	ПК-18	Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	
1.12	Исследование влияния условий нагружения на выбор конструкции укрепления отверстий. /Лаб/	5	4	ПК-18	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.13	«Прочностной расчет тонкостенного аппарата от действия внутреннего давления» /Пр/	5	12	ПК-18	Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	4	
1.14	контрольная работа /Ср/	5	110	ПК-18	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
1.15	курсовая работа /Ср/	5	66	ПК-18	Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы к экзамену и зачёту. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Используемые формы текущего контроля: типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Visual Testing Studio).

### 5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена самостоятельная (семестровая) работа.

Варианты заданий размещены в учебно-методическом комплексе "Конструирование и расчет элементов оборудования".

URL: <http://umkd.volpi.ru/>

### 5.3. Фонд оценочных средств

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Виноградов С.Н., Таранцев К.В.	Конструирование и расчет элементов аппаратов с перемешивающими устройствами	Пенза: Пенз. гос. ун-та, 2005	9
Л1.2	Виноградов С.Н.	Конструирование и расчет элементов. Кн. 1	Пенза: Пензовский государственный университет, 2005	10

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Виноградов С.Н.	Конструирование и расчет элементов. Кн. 2	Пенза: Пензовский государственный университет, 2005	10
Л1.4	Калекин В.С.	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Учебное пособие	Омск: Ом ГТУ, 2007	15
Л1.5	Лашинский А.А., Толчинский А.Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: 3-е изд., стереот.	Москва: Альянс, 2008	7
Л1.6	Лашинский А.А.	Конструирование сварных химических аппаратов: 2-е изд., перепечатка с 1981 г.	Москва: Альянс, 2008	6
Л1.7	Ким В.С., Самойлов В.А.	Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств	Москва: КолосС, 2007	1
Л1.8	Поникаров И.И., Поникаров С.И.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи)	Москва: Альфа- М, 2008	20

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Тишин Олег Александрович, Тышкевич Владимир Николаевич	Расчет и конструирование тонкостенных сосудов и аппаратов	Волгоград: ВолгГТУ, 2005	45
Л2.2	Багмутов В.П., Водопьянов В.И.	Выносливость, надежность и долговечность конструкционных материалов и технических элементов при переменном нагружении	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	1
Л2.3	Водопьянов В.И., Савкин А.Н., Белов А.А.	Основы расчетов на прочность конструктивных элементов :руководство к выполнению контрольных работ	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	5

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ефремов В.Д., Голованчиков А.Б.	Лабораторный практикум по дисциплине "Расчет и конструирование оборудования"	Волгоград: ВолгГТУ, 2011	5
Л3.2	Тышкевич, В.Н [ и др.]	Расчёты на прочность и жёсткость [Электронный ресурс] : : учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд. N гос.рег.

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>			
----	--	--	--	--

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: система компьютерной математики MathCad, Microsoft office Excel, ПАССАТ (демо версия), Solid Work. Программное обеспечение для проведения промежуточного контроля: компьютерная тестовая система Visual Testing Studio.			
---------	--	--	--	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры аудитория Б-110.			
-----	---	--	--	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--	--	--	--	--