

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»  
Инженерно-технический институт  
Кафедра машиноведения и технологического оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент

  
Ф.Ю. Бурменко  
«12» 09 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.7 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ, РАСЧЕТА И КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН»**

Направление подготовки

**15.05.01. Проектирование технологических машин и комплексов**

Профиль подготовки

**№ 22 Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов**

Для набора

2017 года

Квалификация (степень) выпускника

**инженер**

Форма обучения

**Очная**

Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Основы теории, расчета и конструирования машин»  
/сост. Т.В. Боунегру, Ф.Ю.Бурменко – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 -13 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы бакалавриата по направлению подготовки 15.05.01ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28октября 2016 г. № 1343.

Составитель \_\_\_\_\_ / Т.В. Боунегру, доцент

Составитель \_\_\_\_\_ / Ф.Ю.Бурменко, доцент

«30» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2019г.

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

изучение основных принципов современной методологии создания машиностроительной продукции на стадии проектирования.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ОД.7

Дисциплина относится к базовой части блока 1 (Б1) учебного плана направления 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для профилей подготовки: «Дизайн и проектирование технологических машин и комплексов», в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны обладать базовыми знаниями по физике, химии, математике, приобретенными в школе. Данная дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения последующих профильных дисциплин.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

Код компетенции      Формулировка компетенции

<b>Код компетенции</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>ПК-7</b>	способностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, различных комплексов, оборудования и производственных объектов, технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
<b>ПСК-22.2</b>	способностью демонстрировать знания особенностей разрабатываемых в дизайн-проектах технологических машин и комплексов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **3.1. Знать:**

– основы расчетов на прочность, жесткость и на колебания деталей конструкций, принципы выбора и конструирования типовых деталей и узлов.

#### **3.2. Уметь:**

– выбирать материалы для изготовления деталей применительно к условиям эксплуатации с учетом требования технологичности, экономичности и надежности.

### 3.3. Владеть:

– методологией и навыками расчета и проектирования типовых деталей и узлов с учетом стандартизации, и унификации.

## 4. Структура и содержание дисциплины (модули)

### 4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Семестр	Количество часов							Форма итогового контроля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе						
		Аудиторных				СР	Конт роль	
		Всего	ЛК	ЛР	ПЗ			
5	3/108	52	20	16	16	20	36	Экзамен
Итого:	3/108	52	20	16	16	20	36	Экзамен

### 4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа				Внеаудитор ная работа СР
			ЛК	ПР	ЛР	Ко нт ро ль	
<b>6 семестр</b>							
	Введение в дисциплину	8	2	2	4		
1	Расчет и конструирование емкостных и теплообменных сосудов и аппаратов. Расчет и конструирование листовых конструкций	30	8	6	8		8
2	Расчет и конструирование подвижных и вращающихся элементов машин и агрегатов	14	4	2	4		4

3	Расчет и конструирование металлоконструкций. Основы художественного конструирования в технике	20	6	6		8	
		108	20	16	16	36	20

## Лекции

6 семестр

№ ЛК	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1		2	Основы методологии проектирования машин и аппаратов	ММП
2		2	Основные принципы конструирования и расчета технологического оборудования	ММП
3		2	Основные элементы теории тонкостенных оболочек вращения	ММП
4	1	2	Основы конструирования и расчета цилиндрических обечаек сосудов и аппаратов	ММП
5		2	Расчет и конструирование крышек, днищ и конических переходов сосудов и аппаратов	ММП
6		2	Основы конструирования и расчета сосудов и аппаратов с неразъемными рубашками, линзовыми и сильфонными компенсаторами.	ММП
7	2	2	Укрепление отверстий в стенках составных элементов сварных сосудов и аппаратов	ММП
8		2	Подбор и расчет предохранительных устройств для защиты от разрушения стальных сосудов и аппаратов	ММП
9	3	2	Особенности конструирования и расчета резервуаров Особенности конструирования и расчета бункеров и силосов	ММП
10		2	Общие вопросы проектирования металлоконструкций	ММП
Итого		20		

№ пп	Номер раздела дисц-ны	Объем часов	Наименование занятий	Учебное наглядное пособие
i		2	<b>Практическая работа №1</b> «Общие сведения о тонкостенных оболочках вращения. Безмоментная теория прочности. Применение 1-го и 2-го уравнений равновесия Лапласа для расчета тонкостенных оболочек вращения различной формы.»	МП, ММП, КЗ
2		2	<b>Практическая работа №2</b> «Основные теории прочности при сложнапряженном состоянии материала деталей машин. Моментная теория прочности. Применение моментной теории прочности для расчета мест сопряжения различных оболочек вращения.»	МП, ММП, КЗ
3	i	2	<b>Практическая работа №3</b> «Назначение, особенности конструирования и способы укрепления цилиндрических обечаек. Расчет на прочность гладких и укрепленных цилиндрических обечаек от действия различного рода нагрузок. Выбор основных расчетных параметров и коэффициентов ослабления конструкции сосудов и аппаратов.»	МП, ММП
4		2	<b>Практическая работа №4</b> «Назначение, особенности конструирования и способы укрепления крышек, днищ и конических переходов.»	МП, ММП, КЗ
5	2	2	<b>Практическая работа №5</b> «Оптимальное расположение отверстий в различных конструкциях крышек и днищ. Расчет на прочность крышек, днищ и конических переходов от действия различного рода нагрузок.»	МП, ММП, КЗ
6		2	<b>Практическая работа №6</b> «Методы расчета на прочность сосудов и аппаратов с рубашкой, сопряженной анкерными трубами или отбортовкой, а также с рубашкой в виде змеевиковых или регистровых каналов. Расчет на прочность, жесткость и малоцикловую нагрузку сосудов и аппаратов с линзовыми и сильфонными компенсаторами.»	МП, ММП, КЗ
7	3	2	<b>Практическая работа №7</b> «Типовые конструкции, назначение и способы крепления штуцеров к стенкам сосудов и аппаратов. Методы расчета напряжений в местах пересечения штуцеров с цилиндрическими обечайками и сферическими днищами.»	МП, ММП, КЗ
8		2	<b>Практическая работа №8</b> «Проверка несущей способности обечаек и днищ вертикальных (горизонтальных) сосудов и аппаратов в месте крепления опорных узлов. Расчет на прочность и устойчивость обечайки цилиндрических (конических) опор высоких вертикальных аппаратов.»	МП, ММП, КЗ
<b>Итого</b>		16		

### Лабораторные работы

№ пп	Номер раздела дисц-ны	Объем часов	Наименование занятий	Учебное наглядное пособие
1	1	2	<b>ЛРН№1</b> Основы методологии проектирования машин и аппаратов	ММП
2		2	<b>ЛРН№2</b> Основные принципы конструирования и расчета технологического оборудования	ММП
3	2	2	<b>ЛРН№3</b> Основные элементы теории тонкостенных оболочек вращения	ММП
4		2	<b>ЛРН№4</b> Основы конструирования и расчета цилиндрических обечаек сосудов и аппаратов	ММП
5	3	2	<b>ЛРН№5</b> Расчет и конструирование крышек, днищ и конических переходов сосудов и аппаратов	ММП
6		2	<b>ЛРН№6</b> Классификация, области применения и выбор конструкционных материалов для изготовления листовых конструкций	ММП
7		2	<b>ЛРН№7</b> Особенности конструирования и расчета резервуаров	ММП
8		2	<b>ЛРН№8</b> Критерии совершенства конструкции	ММП
Итого		16		

*Самостоятельная работа обучающихся*

<i>Раздел дисциплины</i>	<i>№ п/п</i>	<i>Наименование темы, вопроса</i>	<i>Трудоемкость в часах</i>
<b>1</b>	<b>1</b>	Тема: Основные элементы теории тонкостенных оболочек вращения. Основы конструирования и расчета цилиндрических обечаек сосудов и аппаратов. Расчет и конструирование крышек, днищ и конических переходов сосудов и аппаратов. <b>СРС1:</b> Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	<b>4</b>
	<b>2</b>	Тема: Классификация, области применения и выбор конструкционных материалов для изготовления листовых конструкций. Особенности конструирования и расчета резервуаров. Особенности конструирования и расчета газгольдеров. <b>СРС2:</b> Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>3</b>	Тема: Основы расчета и конструирования машин и аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами. Расчет и конструирование быстро вращающихся рабочих органов машин и агрегатов. <b>СРС4:</b> Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>4</b>	Тема: Общие вопросы проектирования металлоконструкций (МК). Основы проектирования и расчета прокатных и составных балок. <b>СРС5:</b> Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	<b>4</b>
	<b>5</b>	Тема: Критерии совершенства конструкции. Эргономические принципы конструирования. <b>СРС6:</b> Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.	<b>4</b>
<b>Итого</b>			<b>20</b>

## 5 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено

## 6 Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛК №1-10	Электронные учебники	20
	ЛБ №1-8	Классы с компьютером и мультимедиа проектором	16
	ПР№1-8	Интерактивная доска	16

7 *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов* смотри ФОС по дисциплине

### *Перечень вопросов к экзамену по дисциплине:*

1. Расчет конических днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
2. Расчет выпуклых днищ, нагруженных наружным давлением.
3. Методы решения многомерных задач оптимизации.
4. Требования при проектировании оболочек.
5. Расчет оболочек произвольной формы.
6. Расчет выпуклых (эллиптических, полусферических и торо сферических) днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
7. Оптимальное проектирование емкостей и аппаратов, работающих под давлением.
8. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.
9. Расчет конических оболочек с укрепляющими кольцами.
10. Методы снижения массы конструкций. Рациональные и нерациональные схемы машин и конструкций деталей. Экономичные и неэкономичные профили.
11. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости.
12. Вынужденные колебания при наличии сил сопротивления. Резонанс.
13. Расчет перфорированных роторов.
14. Расчет круглых плоских пластин (днищ и крышек). Методы усиления плоских днищ.
15. Выбор материалов, допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок.
16. Критические угловые скорости валов при отсутствии и наличии сил сопротивления.
17. Расчет сферических оболочек, нагруженных внутренним давлением.
18. Эквивалентные напряжения.
19. Особенности расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.

20. Материалы, используемые при изготовлении аппаратов. Влияние температуры на механические свойства сталей.

21. Расчет конических днищ, нагруженных внешним давлением.

22. Расчет цилиндрических роторов.

23. Методы виброизоляции и виброзащиты.

24. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных внутренним давлением.

25. Особенности расчета U-образного теплообменника.

26. Расчет конических роторов.

27. Влияние размеров ротора и упругих опор на критическую угловую скорость.

28. Расчет конических днищ, нагруженных внешним давлением.

29. Расчет цилиндрических роторов.

30. Особенности расчета и конструирования центробежного насоса.

31. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных внутренним избыточным давлением.

32. Свободные колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости.

33. Материалы, используемые при изготовлении аппаратов.

34. Влияние размеров ротора на критическую угловую скорость.

35. Некоторые методы виброзащиты.

36. Сформулировать понятия: надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность.

37. Расчет конических роторов.

38. Особенности прочностного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.

39. Этапы разработки конструктивных решений.

40. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных осевым (сжимающим и растягивающим) усилием.

41. Критические угловые скорости валов при отсутствии сил сопротивления.

42. Повышение надежности путем изменения формы аппарата, сосуда. Методы усиления плоских днищ.

43. Расчет цилиндрических оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия.

44. Расчет роторов сверх центрифуг.

45. Влияние марки материала на массу детали, изделия.

46. Расчет оболочек произвольной формы.

47. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.

48. Требования при проектировании оболочек.

49. Расчет оболочек произвольной формы.

50. Элементы гидропривода: гидрораспределители, гасители, дроссели.

51. Надежность систем с резервированием.

52. Расчет выпуклых (эллиптических, полусферических и торосферических днищ), нагруженных внутренним избыточным давлением.

53. Особенности расчета аппаратов с рубашечной поверхностью теплообмена

54. Общие методы конструирования. Примеры.

55. Оптимальное проектирование емкостей.

56. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.

57. Методы оптимального проектирования. Критерии оптимальности.
58. Расчет конических оболочек с укрепляющими кольцами.
59. Вынужденные колебания при наличии сил сопротивления.
60. Методы снижения массы конструкций. Рациональные и нерациональные схемы машин и конструкций деталей. Экономичные и неэкономичные профили.
61. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости при внутреннем и внешнем избыточном давлении.
62. Свободные колебания без учета сил сопротивления.
63. Методы определения показателей надежности.
64. Расчет на прочность укрепления отрасли.
65. Силовые гидроцилиндры.
66. «Повышения» предела текучести при изгибе и причины такого явления.
67. Расчет перфорированных роторов.
68. Вибрационные машины.
69. Пути и методы повышения надежности деталей и машин. Примеры повышения надежности резьбовых соединений сосудов, работающих под давлением.
70. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).
71. Расчет на прочность простейших быстро вращающихся дисков постоянной.
72. Ротационные машины с медленно вращающимися аппаратами.
73. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженные внутренним давлением.
74. Элементы гидропривода: насосы и гидромоторы.

## ***8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины***

### ***8.1 Основная литература***

1. Детали машин и основы конструирования: Учебное электронное издание на компакт-диске/ Ю. В. Воробьев, А. Д. Ковергин, Ю. В. Родионов и др. Тамбов. :ТГТУ, 2014.- 171с.
2. Вереина Л.И. Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред, проф. образования / Л.И.Вереина. — 10-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2015. — 224 с. Конструируем машины. Шаг за шагом. Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000.
3. Детали машин : лабораторные работы / сост. : П.А. Галкин, Н.Ф. Майникова, В.М. Червяков и др.. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011- 32 с.
4. Мурин А.В., Осипов В.А. Курсовое проектирование по основам конструирования машин: Учебное пособие. Под ред. А.В. Мурина. -Томск: Изд-во ТИТУ, 2010. – 230
5. Е.П. Устиновский, Ю.А. Шевцов, Е.В. Вайчулис ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОСТРУИРОВАНИЯ: текст лекций/ Е.П. Устиновский, Ю.А. Шевцов, Е.В. Вайчулис. - Челябинск: ЮУрГУ, 2010.-305с
6. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. 2006

## **8.2 Дополнительная литература**

7. Крейтор С.В., Нестеров А.Р., Данильский В.В. Основы конструирования и агрегатирования. М. Маш. 2000.
8. Крайнев А.И. Идеология конструирования. М., Маш. 2003.
9. Рощин Г.И. Детали машин и основы конструирования. М. Изд. МЭИ, 2006.
10. Конструирование машин. Под ред. акад. К.В. Фролова. М., Маш, 2003

## **9. Методические указания и материалы по видам занятий**

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Аудитория также оснащена современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения и понятия.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося.

В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр 5

Группа ИТ17ДР65ПТ1

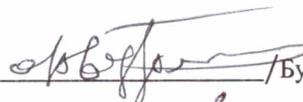
Преподаватель – лектор Бурменко Ф.Ю.

Преподаватели, ведущий практические и лабораторные занятия Боунегру Т.В

Кафедра «Машиноведение и технологическое оборудование»

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б, В)	Количество зачетных единиц	
«Основы теории, расчета и конструирования машин»	<b>специалитет</b>	Б	3	
<b>СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:</b>				
Физика, Химия, Математика				
<b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ</b> (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение занятий		Аудиторная	5	10
Практическая работа №1-6	ПР1-6		10	20
Лабораторная работа №1-4	ЛР1-4		10	20
Рубежный контроль	РК		25	50
Практическая работа №7-8	ПР7-8		10	20
Лабораторная работа №5-8	ЛР5-8		15	30
Рубежная аттестация	РА		50	100

Составитель

 /Бурменко Ф.Ю., доцент./

Составитель

 /Боунегру Т.В, доцент./

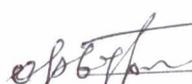
Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от 12.09 2019 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Председатель МК ИТИ

 Е.И. Андрианова

Согласовано:

Зав. выпускающей кафедры, доцент

 Ф.Ю. Бурменко

Зав. выпускающей кадры, доцент

 В.Г. Звонкий