

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.5 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ, РАСЧЕТА И КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН»

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

Автоматизация технологических процессов и производств

Для набора

2016 года

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

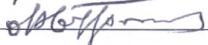
Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Основы теории, расчета и конструирования машин» /сост. Т.В. Боунегру, Ф.Ю.Бурменко – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 -21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, относящейся к базовой части программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Составитель  / Т.В. Боунегру, доцент

Составитель  / Ф.Ю.Бурменко, доцент

«12» 09 2019г.

© Боунегру Т.В, 2019
© Бурменко Ф.Ю, 2019
© ГОУ ПГУ, 2019

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- выработка знаний, умений и навыков по выполнению конструкторско-проектных работ;
- усвоение современных методов проектирования, включая компьютерные технологии;
- изучение нормативно-расчетной документации и выработка навыков по ее применению;
- ознакомление с альтернативными методами проектирования с учетом мирового опыта.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ОД5.

Дисциплина относится к базовой части блока, вариативная часть. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ, 180 ч., 7-8 семестр.

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 |
|-----------------|--|
| ПК-14 | способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения |
| ПК-17 | способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы |
| ОПК-5 | способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

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

уметь:

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

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 |
|---------|------------------------|----------------|----------------|----|----|----------------|----------|--------------------------|
| | Трудоемкость з.е./часы | В том числе | | | | | | |
| | | Аудиторных | | | | Самост. работы | Контроль | |
| Всего | Лекции и | Лабор. занятия | Практ. занятия | | | | | |
| 7 | 2/72 | 42 | 14 | 14 | 14 | 30 | - | Зачет |
| 8 | 3/108 | 52 | 16 | 18 | 18 | 56 | - | Зачет с оц. |
| Итого: | 5/180 | 94 | 30 | 32 | 32 | 86 | - | |

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|------------------|---|------------------|-------------------|----|----|---------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеауд. работа (СР) |
| | | | Л | ЛБ | ПЗ | |
| Семестр 7 | | | | | | |
| 1 | Введение в дисциплину. | 12 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | Расчет и конструирование емкостных и теплообменных сосудов и аппаратов. | 16 | 4 | 6 | 6 | 14 |
| 3 | Расчет и конструирование листовых конструкций. | 14 | 6 | 4 | 4 | 12 |
| | Итого: | 42 | 14 | 14 | 14 | 30 |
| Семестр 8 | | | | | | |
| 4 | Расчет и конструирование подвижных и вращающихся элементов машин и агрегатов. | 16 | 4 | 6 | 6 | 20 |

| | | | | | | |
|--------------|---|-------|----|----|----|----|
| 5 | Расчет и конструирование металлоконструкций. | 18 | 6 | 6 | 6 | 20 |
| 6 | Основы художественного конструирования в технике. | 18 | 6 | 6 | 6 | 16 |
| Итого: | | 52 | 16 | 18 | 18 | 56 |
| Контроль | | | | | | |
| Итого всего: | | 5/180 | 30 | 32 | 32 | 86 |

3.1. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема лекции | Учебно-наглядные пособия |
|-----------|--------------------------|-------------|--|--------------------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | 1 | 2 | Основы методологии проектирования машин и аппаратов. | ММП |
| 2 | | 2 | Основные принципы конструирования и расчета технологического оборудования. | |
| 3 | 2 | 2 | Основные элементы теории тонкостенных оболочек вращения. | |
| 4 | | 2 | Основы конструирования и расчета цилиндрических обечаек сосудов и аппаратов. | |
| 5 | 3 | 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. | |
| 7 | | 2 | Штуцера. Укрепление отверстий в стенках составных элементов сварных сосудов и аппаратов. | |
| Итого: | | 14 | | |
| Семестр 8 | | | | |
| 8 | 4 | 2 | Подбор и расчет предохранительных устройств для защиты от разрушения стальных сосудов и аппаратов. | ММП |
| 9 | | 2 | Особенности конструирования и расчета резервуаров. | |
| 10 | 5 | 2 | Особенности конструирования и расчета бункеров и силосов. | ММП |
| 11 | | 2 | Основы расчета и конструирования машин и аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами. | |
| 12 | | 2 | Расчет и конструирование быстро вращающихся рабочих органов машин и агрегатов. | |

| | | | | |
|--------|---|----|--|-----|
| 13 | 6 | 2 | Общие вопросы проектирования металлоконструкций. | ММП |
| 14 | | 2 | Основы проектирования и расчета прокатных и составных балок. | |
| 15 | | 2 | Критерии совершенства конструкции. Эргономические принципы конструирования. | |
| Итого: | | 16 | | |
| Итого: | | 30 | | |

Практические занятия

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема практических занятий | Учебно-наглядные пособия |
|-----------|--------------------------|-------------|---|--------------------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | 1 | 2 | <i>Практическая работа №1</i> «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 | <i>Практическая работа №2</i> «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 |
| 3 | 2 | 2 | <i>Практическая работа №3</i> «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 | <i>Практическая работа №4</i> «Назначение, особенности конструирования и способы укрепления крышек, днищ и конических переходов.» | МП, ММП |
| 5 | | 2 | <i>Практическая работа №5</i> «Оптимальное расположение отверстий в различных конструкциях крышек и днищ. Расчет на прочность крышек, днищ и конических переходов от действия различного рода нагрузок.» | МП, ММП |
| 6 | 3 | 2 | <i>Практическая работа №6</i> «Методы расчета на прочность сосудов и аппаратов с рубашкой, сопряженной анкерными трубами или отбортовкой, а | МП, ММП |

| | | | | |
|------------------|---|----|--|---------|
| | | | также с рубашкой в виде змеевиковых или регистровых каналов. Расчет на прочность, жесткость и малоцикловую нагрузку сосудов и аппаратов с линзовыми и сильфонными компенсаторами.» | |
| 7 | | 2 | <i>Практическая работа №7</i> «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 |
| Итого: | | 14 | | |
| Семестр 8 | | | | |
| 8 | 4 | 2 | <i>Практическая работа №8</i> «Различные способы укрепления отверстий в стенках составных элементов сварных сосудов и аппаратов. Методы расчета на прочность различных способов укрепления отверстий в стенках сварных сосудов и аппаратов.» | МП, ММП |
| 9 | | 2 | <i>Практическая работа №9</i> «Классификация, назначение и особенности конструирования фланцевых соединений. Определение усилий, необходимых для смятия прокладки и обеспечения герметичности фланцевого соединения.» | МП, ММП |
| 10 | | 2 | <i>Практическая работа №10</i> «Назначение и особенности конструирования колонных аппаратов. Особенности крепления контактных устройств в корпусах колонных аппаратов. Расчет на прочность несущих элементов контактных устройств.» | МП, ММП |
| 11 | | 2 | <i>Практическая работа №11</i> «Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий. Проверочный расчет стенки корпуса колонного аппарата на прочность и опрокидывание от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий.» | МП, ММП |
| 12 | 5 | 2 | <i>Практическая работа №12</i> «Назначение и особенности конструирования горизонтальных сосудов и аппаратов. Определение нагрузок и расчет стенки корпуса горизонтального аппарата на прочность и устойчивость.» | МП, ММП |
| 13 | | 2 | <i>Практическая работа №13</i> «Назначение и особенности конструирования опорных узлов для сварных сосудов и аппаратов. Расчет геометрических параметров основных элементов опорных конструкций. Способы укрепления и расчет на прочность элементов укрепления обечайки и днищ сосудов и аппаратов в месте установки опорных узлов.» | МП, ММП |

| | | | | |
|---------------------|---|-----------|---|---------|
| 14 | 6 | 2 | <i>Практическая работа №14</i> «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 |
| 15 | | 2 | <i>Практическая работа №15</i> «Классификация, назначение и особенности конструирования машин и аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами. Расчет на прочность и жесткость медленно вращающихся барабанов одноименных печей, сушилок и грохотов.» | МП, ММП |
| 16 | | 2 | <i>Практическая работа №16</i> «Классификация, назначение и особенности конструирования машин и аппаратов с быстро вращающимися рабочими органами. Особенности расчета на прочность составных элементов ротора центрифуг и сепараторов. Общие принципы конструирования быстроходных валов машин и агрегатов и опорных узлов к ним.» | МП, ММП |
| Итого: | | 18 | | |
| Итого всего: | | 32 | | |

МП – методическое пособие, ММП – мультимедиа–презентация, КЗ –карточки с заданиями
Лабораторные работы

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема лабораторного занятия | Наименование лаборатории | Учебно-наглядные пособия |
|------------------|--------------------------|-------------|--|--------------------------|--------------------------|
| Семестр 7 | | | | | |
| 1 | 1 | 2 | 1. Основы методологии проектирования машин и аппаратов. | Компьютерный класс | МП, ММП |
| | | 2 | 2. Основные принципы конструирования и расчета технологического оборудования. | | |
| 2 | 2 | 2 | 3. Основные элементы теории тонкостенных оболочек вращения. | | |
| | | 2 | 4. Основы конструирования и расчета цилиндрических обечаек сосудов и аппаратов. | | |
| | | 2 | 5. Расчет и конструирование крышек, днищ и конических переходов сосудов и аппаратов. | | |
| 3 | 3 | 2 | 6. Классификация, области применения и выбор конструкционных материалов для изготовления листовых конструкций. | | |
| | | 2 | 7. Особенности конструирования и расчета резервуаров. | | |

| | | | | | |
|-----------|---------------|-----------|--|--------------------|------------|
| | Итого: | 14 | | | |
| Семестр 8 | | | | | |
| 4 | 4 | 2 | 8. Особенности конструирования и расчета газгольдеров. | Компьютерный класс | МП. ММП |
| | | 2 | 9. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами. | | |
| | | 2 | 10. Расчет и конструирование быстро вращающихся рабочих органов машин и агрегатов. | | |
| 5 | 5 | 2 | 11. Общие вопросы проектирования металлоконструкций (МК). | | |
| | | 2 | 12. Основы проектирования прокатных и составных балок. | | |
| | | 2 | 13. Расчет прокатных и составных балок. | | |
| 6 | 6 | 2 | 14. Критерии совершенства конструкции. | | |
| | | 2 | 15. Эргономические принципы конструирования. | | |
| | | 2 | 16. Сварные соединения и их роль в машиностроении | | |
| | Итого: | 18 | | | |
| | Итого: | 32 | | | |

Самостоятельная работа студента

| Раздел дисциплины | № п/п | Тема и вид самостоятельной работы студентов (СРС) | Трудоемкость в часах |
|-------------------|-------|--|----------------------|
| -1- | -2- | -3- | -4- |
| Семестр 7 | | | |
| 1 | 1 | Тема: Основы методологии проектирования машин и аппаратов. Основные принципы конструирования и расчета технологического оборудования. СРС1: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам. | 4 |
| 2 | 2 | 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. СРС2: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам. | 14 |
| 3 | 3 | Тема: Классификация, области применения и выбор конструкционных материалов для изготовления листовых конструкций. Особенности конструирования и расчета резервуаров. Особенности конструирования и расчета газгольдеров. СРС3: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам. | 12 |
| | | Итого: | 30 |

| Семестр 8 | | | |
|-----------|---|--|------------------|
| 4 | 4 | <p>Тема: Основы расчета и конструирования машин и аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами. Расчет и конструирование быстро вращающихся рабочих органов машин и агрегатов.</p> <p>СРС4: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.</p> | 20 |
| 5 | 5 | <p>Тема: Общие вопросы проектирования металлоконструкций (МК). Основы проектирования и расчета прокатных и составных балок.</p> <p>СРС5: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.</p> | 20 |
| 6 | 6 | <p>Тема: Критерии совершенства конструкции. Эргономические принципы конструирования.</p> <p>СРС6: Работа со справочной и дополнительной литературой. Составление опорного конспекта по темам.</p> | 16 |
| | | | Итого: 56 |
| | | | Итого: 86 |

4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5.1 Контрольные работы

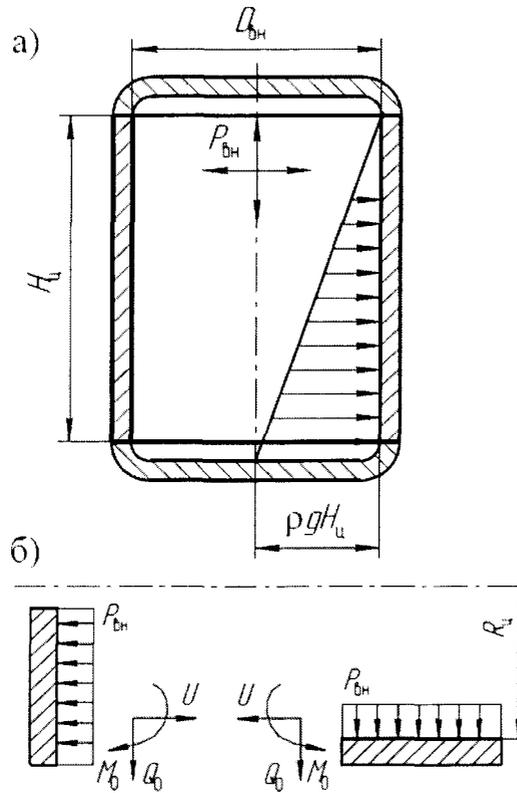


Рис. 1. Расчетная схема: а) вертикального сосуда; б) сил и моментов в узле сопряжения

Задача № 0–1

Для вертикального цилиндрического сосуда, работающего под внутренним давлением и заполненного жидкостью ($\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$) на 0,7 высоты (рис. 1), осуществить проверку прочности цилиндрической обечайки в месте соединения ее с плоскими днищами по следующим исходным данным (табл. 1): $D_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр аппарата, м; $H_{\text{ц}}$ – высота цилиндрической части аппарата, м; $P_{\text{вн}}$ – давление внутри аппарата, МПа. Коэффициент прочности сварных швов принять равным $\phi_{\text{св.шв.}} = 1$. Материал – листовая сталь X18H10T, допустимое напряжение $[\sigma] = 162 \text{ МПа}$. Температура стенок аппарата -50°C . Рекомендуемая литература [1, 6].

Табл. 1. Исходные данные к задаче № 0–1

| № варианта | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $D_{\text{вн}}$, м | 0.8 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.0 |
| $H_{\text{ц}}$, м | 1.6 | 1.6 | 2.0 | 2.0 | 2.4 | 2.4 | 2.2 | 1.8 | 2.0 | 1.6 |
| $P_{\text{вн}}$, МПа | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.2 | 1.0 | 1.1 | 1.8 | 2.0 | 2.0 |

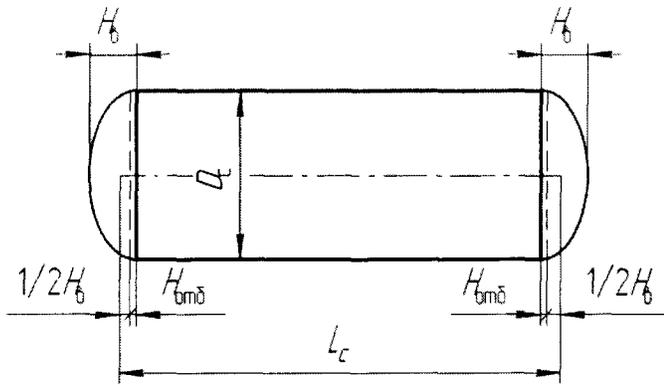


Рис. 2. Расчетная схема горизонтального сосуда

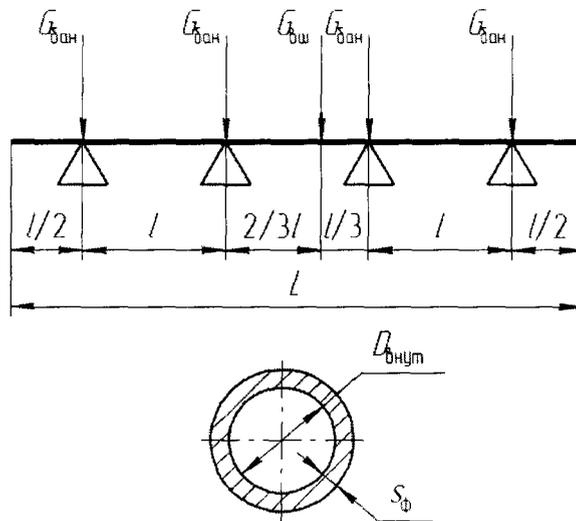
Задача № 2–3

Определить расчетную длину, величины изгибающих моментов, рассчитать толщину стенки, подобрать днища и опоры, проверить на устойчивость горизонтальной сосуд (рис. 2) по следующим исходным данным (табл. 2): L_c – длина сосуда, м; D_c – диаметр сосуда, м; $P_{вн}$ – давление внутри сосуда, МПа. Среда в корпусе – агрессивная, температура внутри сосуда – 20°C . Рекомендуемая литература [1, 10].

Определить расчетную длину, величины изгибающих моментов, рассчитать толщину стенки, подобрать днища и опоры, проверить на устойчивость горизонтальной сосуда (рис. 2) по следующим исходным данным (табл. 2): L_c – длина сосуда, м; D_c – диаметр сосуда, м; $P_{вн}$ – давление внутри сосуда, МПа. Среда в корпусе – агрессивная, температура внутри сосуда – 20°C . Рекомендуемая литература [1, 10].

Табл. 2. Исходные данные к задаче № 2–3

| № варианта | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------|-----|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|
| L_c , м | 20 | 18 | 8 | 12 | 14 | 10 | 8 | 6 | 16 | 12 |
| D_c , м | 1.8 | 3.0 | 2.2 | 2.6 | 2.6 | 2.2 | 2.4 | 2.2 | 2.8 | 2.2 |
| $P_{вн}$, МПа | 0.3 | 0.05 | 0.2 | 0.16 | 0.03 | 0.4 | 0.2 | 0.05 | 0.05 | 0.2 |



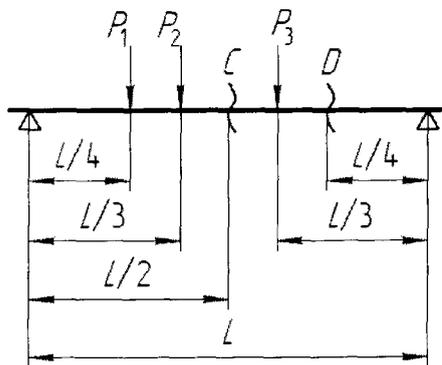
Задача № 4–5

Рассчитать на прочность обечайку корпуса вращающейся печи (рис. 3) по следующим исходным данным (табл. 3): L – длина печи, м; $D_{\text{внут}}$ – внутренний диаметр печи, м. Температура внутри печи – 300°C , футеровка – шамотный кирпич, толщина футеровки $s_{\text{ф}} = 0,2$ м. Материал корпуса печи – Сталь Ст 3 ГОСТ 380-88. Вес венцовой шестерни

Рис. 3. Расчетная схема вращающейся печи
 $G_{\text{вш}} = 500$ кг, вес бандажей $G_{\text{бан}} = 150$ кг. Вес венцовой шестерни принять за сосредоточенную нагрузку, вес бандажей идет в распределенную нагрузку. Рекомендуемая литература [3, 9, 13, 14, 16].

Табл. 3. Исходные данные к задаче № 4–5

| № варианта | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| L , м | 80 | 120 | 120 | 100 | 140 | 80 | 120 | 160 | 140 | 130 |
| $D_{\text{внут}}$, м | 3,2 | 3,0 | 2,6 | 2,6 | 3,2 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 3,0 | 2,8 |



Задача № 6–7

Определить реакции опор, поперечную силу, изгибающий момент в сечениях (C) и (D) балки (рис. 4), при воздействии на нее движущихся грузов по следующим исходным данным

Рис. 4. Расчетная схема балки с подвижной нагрузкой

| | | | |
|--|----|--|-----------|
| | ПЗ | - задачная (поисково-исследовательская) технология; - технология коллективной мыслительной деятельности; - компьютерные технологии обучения; - метод аналогии, теория решения изобретательских задач; - групповая дискуссия; - мозговая атака или мозговой штурм. | 20 |
| | ЛБ | Информационно-развивающие технологии: использование мультимедийного оборудования при проведении занятий; получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно | 24 |
| | | Итого: | 54 |

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

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Ротационные машины.
2. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.
3. Характеристики минеральных масел.
4. Влияние температуры на предел тягучести, прочности и модуль упругости сталей ст 3 СП. 09Г2С. 12Х18Н10Т.
5. Оптимальное проектирование аппаратов, работающих под внутренним давлением.
6. Преимущества гидравлического привода.
7. Долговечность быстровращающихся узлов.
8. Влияние упругих опор на критическую угловую скорость.
9. Расчет конических днищ, нагруженных внутренним давлением.
10. Особенности расчета по предельному состоянию, преимущества метода. Особенности расчета и конструирования центрифуг.
11. Фланцевые соединения. Прокладочные материалы.
12. Влияние температуры на износ в узлах трения.
13. Шнековые прессы. Прочностной расчет.
14. Некоторые методы виброзащиты.
15. Характеристики надежности невосстанавливаемых изделий.
16. Расчет конических днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
17. Расчет дисков переменного сечения.
18. Число циклов изменений напряжений, усталостная прочность, усталостный излом.
19. Влияние жидкости в роторе на критическую угловую скорость. Некоторые методы виброзащиты.
20. Характеристики надежности восстанавливаемых изделий.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ №2

1. Расчёт конических днищ, нагруженных внутренним избыточным давлением.
2. Расчёт выпуклых днищ, нагруженных наружным давлением.
3. Методы решения многомерных задач оптимизации.

4. Требования при проектировании оболочек.
5. Расчёт оболочек произвольной формы.
6. Расчёт выпуклых (эллиптических, полусферических и торосферических) днищ,
7. нагруженных внутренним избыточным давлением.
8. Оптимальное проектирование ёмкостей и аппаратов, работающих под давлением.
9. Расчёт цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.
10. Расчёт конических оболочек с укрепляющими кольцами.
11. Методы снижения массы конструкций. Рациональные и нерациональные схемы машин
12. и конструкций деталей. Экономичные и неэкономичные профили.
13. Расчёт цилиндрических оболочек, подкреплённых кольцами жёсткости.

Перечень вопросов к зачету

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, подкреплённых 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. Требование 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.
75. Выбор материалов, допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок.
76. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом.
77. Критические, угловые скорости валов при наличии сил сопротивления.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Ю. В. Воробьев, А. Д. Ковергин, Ю. В. Родионов и др. ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ: Учебное электронное издание на компакт-диске/ Ю. В. Воробьев, А. Д. Ковергин, Ю. В. Родионов - Тамбов. :ТГТУ, 2014.- 171с.
2. 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
3. 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.
4. П.А. Галкин, Н.Ф. Майникова, В.М. Червяков, А.О. Пилягина. Детали машин : лабораторные работы / сост. : П.А. Галкин, Н.Ф. Майникова, В.М. Червяков, А.О. Пилягина. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 32 с. – 200 экз.
5. Мурин А.В., Осипов В.А. Курсовое проектирование по основам конструирования машин: Учебное пособие. Под ред. А.В. Мурина. -Томск: Изд-во ТГТУ, 2010. - 230

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. Роцин 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 зачету.

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

Технологическая карта дисциплины
«Основы теории, расчета и конструирования машин»

Курс 4

Семестр 7

Группа ИТ16ДР62АТ

Преподаватель – лектор Бурменко Ф.Ю.

Преподаватели, ведущий практические и лабораторные занятия Боунегру Т.В

Кафедра машиноведения и технологического оборудования

| Наименование дисциплины/ курса | Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) | Статус дисциплины в учебном плане (А, В) | Количество ЗЕ |
|---|--|--|------------------|
| Основы теории, расчета и конструирования машин | бакалавр | А | 2 |

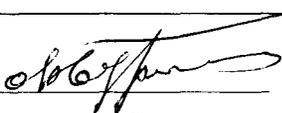
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:

Математический анализ, Алгебра, Геометрия, Физика, Теоретическая механика, Информатика, Компьютерные технологии, Материаловедение, общепрофессиональные дисциплины.

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (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 |
| Календарный модуль №1. | М1 | аудиторная | 15 | 20 |
| Практические занятия №1-№5 | ПЗ | аудиторная | 5 | 10 |
| | ПЗ | | 5 | 10 |
| РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ | РК | | 30 | 50 |
| Посещение занятий | | аудиторная | 5 | 10 |
| Лабораторные работы №4-5 | М | аудиторная | 5 | 20 |
| Практические занятия №6-7 | ПЗ | аудиторная | 10 | 30 |
| РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ | РА | | 20 | 50 |
| Итого: | | | 50 | 100 |

Составитель, доцент



Бурменко Ф.Ю.

Составитель, доцент



Боунегру Т.В.

Технологическая карта дисциплины
«Основы теории, расчета и конструирования машин»

Курс 4

Семестр 8

Группа ИТ16ДР62АТ

Преподаватель – лектор Бурменко Ф.Ю.

Преподаватели, ведущий практические и лабораторные занятия Боунегру Т.В

Кафедра машиноведения и технологического оборудования

| Наименование дисциплины/ курса | Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) | Статус дисциплины в учебном плане (А, В) | Количество ЗЕ |
|---|--|--|------------------|
| Основы теории, расчета и конструирования машин | бакалавр | А | 3 |

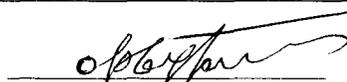
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:

Математический анализ, Алгебра, Геометрия, Физика, Теоретическая механика, Информатика.
Компьютерные технологии, Материаловедение, общеинженерные дисциплины.

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (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 |
| Календарный модуль №2. | М1 | аудиторная | 15 | 20 |
| Практические занятия №8-13 | ПЗ | аудиторная | 5 | 10 |
| | ПЗ | | 5 | 10 |
| РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ | РК | | 30 | 50 |
| Посещение занятий | | аудиторная | 5 | 10 |
| Лабораторные работы №9-10 | М | аудиторная | 5 | 20 |
| Практические занятия №14-16 | ПЗ | аудиторная | 10 | 30 |
| РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ | РА | | 20 | 50 |
| Итого: | | | 50 | 100 |

Составитель, доцент



Бурменко Ф.Ю.

Составитель, доцент



Боунегру Т.В.

Рабочая учебная программа рассмотрена научно-методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2019г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация технологических процессов и производств».

Председатель НМК ИТИ



Е.И. Андрианова

Зав. выпускающей кафедры, доцент

В.Г.Звонкий

Зав. обслуживающей кафедры, доцент



Ф.Ю. Бурменко