

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ / П.Б. Акмаров /
« 26 » 01 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ РАСЧЕТА И КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН И АППАРАТОВ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки

Агроинженерия

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР
Форма обучения – очная, заочная

Ижевск 2016

Оглавление

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Цели и задачи освоения дисциплины | 3 |
| 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы | 3 |
| 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 5 |
| 5 Образовательные технологии | 10 |
| 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | 10 |
| 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины Основы безопасности машин..... | 15 |
| Направление подготовки Техносферная безопасность..... | 15 |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 17 |
| ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ..... | 19 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 63 |

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» (ОРКМА) являются:

- привитие навыков самостоятельного решения комплексных инженерных задач по разработке и эксплуатации новых и существующих образцов машин и аппаратов, применяемых при хранении и переработке продукции сельского хозяйства и в пищевой промышленности;

- формирование личности студента, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить;

- формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении математических идей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

Задачами дисциплины являются изучение:

- правильного выбора расчетной схемы элементов конструкций;
- последовательности расчета рабочих элементов машин с рациональным выбором и использованием конструкционных материалов;
- общих принципов конструирования;
- технологических и кинематических основ конструирования;
- элементов рационального проектирования машин и аппаратов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В.08 и осваивается в 5 семестре. Форма контроля – зачет.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

| Содержательно-логические связи | | | |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| коды и название учебных дисциплин (модулей), практик | | | |
| Код дисциплины (модуля) | на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля) | Код дисциплины (модуля) | для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.Б.10 | Математика | Б1.В.ОД.4 | Механика (Детали машин и основы конструирования) |
| Б1.Б.11 | Физика | | |
| Б1.В.ОД.2 | Теоретическая механика | Б1.В.ОД.15 | Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования |
| Б1.Б.17 | Материаловедение и технология конструкционных материалов | Б1.В.ОД.16 | Технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственной продукции |
| Б1.В.ОД.4 | Механика (Сопротивление материалов) | | |

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

3.1 Перечень общекультурных (ОК) и общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

| Номер/ индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-4 | способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена | методы повышения механической надежности машин и аппаратов пищевых и перерабатывающих производств; классификацию типового оборудования по конструктивному признаку; навыки технической грамотной эксплуатации оборудования, обеспечивающей высокую эффективность и безопасность труда на производстве; основные требования к конструированию технологического оборудования для хранения и переработки с/х продукции | анализировать и рассчитывать технологические конструкции на прочность, устойчивость при статической и динамической нагрузке; строить расчетные схемы деталей и структурные схемы механизмов; выбирать материалы и технологию изготовления деталей машин | инструментарием для решения механических, физических и технических задач в своей предметной области, быть готовым к проведению самостоятельных исследований по механической части производственных проблем; навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности конструкции |
| ПК-5 | готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов | принципы расчета, проектирования и конструирования технических систем ПП | разрабатывать и анализировать расчетные схемы машин и аппаратов ПП | методами проектирования, внедрения и организации эксплуатации оборудования ПП |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1 Трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Очное обучение | |
|------------------------------------------|----------------|--------------|
| | Всего часов | Семестр |
| | | 5 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |
| Аудиторные занятия | 42 | 42 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 26 | 26 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| Самостоятельная работа | 66 | 66 |
| Изучение литературы теоретического курса | 30 | 30 |
| Контрольная работа | 36 | 36 |
| Вид аттестации | | Зачет |

4.2 Разделы, темы дисциплины и виды занятий

| Раздел и тема дисциплины | Лекции | ПЗ | СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>5 семестр</i> | | | |
| <i>Раздел 1. Расчет и конструирование деталей машин и аппаратов перерабатывающих производств</i> | | | |
| Тема 1. Общие сведения о технологическом оборудовании для переработки сырья и полуфабрикатов | 2 | - | 2 |
| Тема 2. Элементы теории пластин | 2 | 6 | 36 |
| Тема 3. Расчет дисков и толстостенных цилиндров | 2 | 4 | 4 |
| Тема 4. Элементы теории оболочек | 2 | 6 | 8 |
| Тема 5. Расчет и конструирование фланцевых соединений и опор аппаратов | 2 | 4 | 4 |
| Тема 6. Обеспечение виброустойчивости простейших ротационных машин | 2 | 4 | 6 |
| <i>Раздел 2. Проектирование и конструирование машин и аппаратов перерабатывающих производств</i> | | | |
| Тема 7. Основные положения инженерной реологии пищевых производств | 2 | 2 | 2 |
| Тема 8. Расчет и конструирование рабочих органов машин | 2 | | 4 |
| Всего | 16 | 26 | 66 |

4.3 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

| Разделы и темы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------|------------------------------|
| | | ОПК-4 | ПК-5 | общее количество компетенций |
| <i>Раздел 1. Расчет и конструирование деталей машин и аппаратов перерабатывающих производств</i> | | | | |
| Тема 1. Общие сведения о технологическом оборудовании для переработки сырья и полуфабрикатов | 4 | * | | 1 |
| Тема 2. Элементы теории пластин | 44 | * | | |
| Тема 3. Расчет дисков и толстостенных цилиндров | 10 | * | | |
| Тема 4. Элементы теории оболочек | 16 | * | | |
| Тема 5. Расчет и конструирование фланцевых соединений и опор аппаратов | 10 | * | | |
| Тема 6. Обеспечение виброустойчивости простейших | 12 | * | | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|
| ротационных машин | | | | |
| Раздел 2. Проектирование и конструирование машин и аппаратов перерабатывающих производств | | | | |
| Тема 7. Основные положения инженерной реологии пищевых производств | 5 | * | * | 2 |
| Тема 8. Расчет и конструирование рабочих органов машин | 7 | * | * | |
| Итого | 108 | | | |

4.4 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Расчет и конструирование деталей машин и аппаратов перерабатывающих производств |
| Тема 1. Общие сведения о технологическом оборудовании для переработки сырья и полуфабрикатов Введение. Общие сведения о технологическом оборудовании. Структура и классификация основных видов оборудования. Требования к конструкциям оборудования. Этапы конструирования. Методика конструирования. Снижение материалоемкости конструкций. Конструкционные материалы в пищевой промышленности |
| Тема 2. . Элементы теории пластин Элементы теории пластин. Осесимметричный изгиб круглых и кольцевых пластин. Метод начальных параметров при расчете круглых и кольцевых пластин |
| Тема 3. Расчет дисков и толстостенных цилиндров Расчет круглых пластин и толстостенных цилиндров, подвергаемых растяжению-сжатию. Расчет дисков и толстостенных цилиндров, находящихся под давлением. Прочность быстровращающихся дисков. Расчет по предельному равновесию. Расчет быстровращающегося диска с учетом воздействия сосредоточенных масс. Анализ напряженного состояния дисков. Прочность дисков с консольными устройствами. |
| Тема 4. Элементы теории оболочек Элементы теории оболочек. Безмоментная теория оболочек. Моментная теория осесимметричных цилиндрических оболочек. Краевые эффекты в цилиндрической оболочке. Днища и крышки аппаратов. Укрепление вырезов и отверстий. Устойчивость цилиндрических оболочек. Гладкие оболочки при осевом сжатии. Гладкие оболочки под действием осевого сжатия и внутреннего давления. Гладкие оболочки под действием внешнего давления. |
| Тема 5. Расчет и конструирование фланцевых соединений и опор аппаратов Расчет и конструирование фланцевых соединений и опор аппаратов. Типы фланцевых соединений. Разновидности опор. |
| Тема 6. Обеспечение виброустойчивости простейших ротационных машин Критические скорости невесомых валов при отсутствии сил сопротивления. Учет массы вала при определении его критических скоростей |
| Раздел 2. Проектирование и конструирование машин и аппаратов перерабатывающих производств |
| Тема 7. Основные положения инженерной реологии пищевых производств Реологические модели Гука, Ньютона, Сен-Венана. Неньютоновские жидкости. Вязкопластичность. Вязкоупругость. Методы и приборы для определения реологических характеристик пищевых масс |
| Тема 8. Расчет и конструирование рабочих органов машин Расчет параметров резательных устройств. Оборудование для дробления и измельчения пищевых материалов. Машины раздавливающего действия. Машины ударного действия. Оборудование для разделения жидких пищевых продуктов. Оборудование для перемешивания жидких и тестообразных продуктов. Расчет оборудования для |

перемешивания жидкостей. Расчет оборудования для перемешивания тестообразных продуктов. Оборудование для формования пищевых продуктов. Оборудование для экструзии. Расчет и конструирование шнекового экструдера

4.5 Лабораторный практикум не предусмотрен

4.6 Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1 | 1 | - | - |
| 2 | | Метод непосредственного интегрирования дифференциального уравнения осесимметричного изгиба круглой и кольцевой пластины. Метод начальных параметров для круглой и кольцевой пластины | 6 |
| 3 | | Расчет дисков с консольными устройствами. Расчет оболочек под давлением по безмоментной теории и как толстостенные цилиндры | 4 |
| 4 | | Безмоментная и моментная теория осесимметричных цилиндрических оболочек. Исследование краевого эффекта. Укрепление вырезов и отверстий. Устойчивость цилиндрических оболочек | 6 |
| 5 | | Расчет и конструирование фланцевых соединений и опор аппаратов | 4 |
| 6 | | Расчет невесомых валов при отсутствии сил сопротивления. Учет массы вала при определении его критических скоростей | 4 |
| 7 | 2 | Влияние структурно-механических свойств на прочность пищевых материалов | 2 |
| 8 | | Расчет ножа, рамной мешалки, шнека. Зачетная работа | |
| | Итого | | 26 |

4.7 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

| № п/п | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| | Раздел 1 | | | |
| 1. | Тема 1. Общие сведения о технологическом оборудовании для переработки сырья и полуфабрикатов | 2 | Работа с учебной литературой | Опрос |
| 2 | Тема 2. Элементы теории пластин | 36 | Работа с учебной литературой. Выполнение контрольной работы «Расчет круглых и кольцевых пластин» | Опрос, контрольная работа |
| 3 | Тема 3. Расчет дисков и толстостенных цилиндров | 4 | Работа с учебной литературой | Опрос |
| 4 | Тема 4. Элементы теории оболочек | 8 | Работа с учебной литературой | Опрос |
| 5 | Тема 5. Расчет и конструирование фланцевых соединений и опор аппаратов | 4 | Работа с учебной литературой | Опрос |
| 6 | Тема 6. Обеспечение виброустойчивости простейших ротационных машин | 6 | Работа с учебной литературой | Опрос |

| | | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------|------------------------|
| | Раздел 2 | | | |
| 7 | Тема 7. Основные положения инженерной реологии пищевых производств | 2 | Работа с учебной литературой | Опрос |
| 8 | Тема 8. Расчет и конструирование рабочих органов машин | 4 | Работа с учебной литературой. Подготовка к зачету | Опрос. Зачетная работа |
| | Итого | 66 | | |

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ по дисциплине ОРКМА

Лекционные занятия (Л) проводятся в традиционной форме с обязательным обсуждением трудных для понимания мест курса.

Практические занятия (ПР) проводятся в традиционной форме и включают как разбор типовых задач на доске, так и индивидуальное решение задач под контролем преподавателя.

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 5 | Л | Открытая лекция | 2 |
| | ПР | Дискуссия о новейших методах исследования напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций машин и аппаратов перерабатывающих производств | 2 |
| Итого: | | | 4 |

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ по ОРКМА

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

| № п/п | № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства* | |
|-------|------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | | | | Форма | Количество вопросов в задании |
| 1 | 6 | ВК | ОРКМА | Устно | 3 |
| 2 | 6 | ТАт (контр. работа) | | Письменно | 1 |
| 3 | 6 | ПрАт (зачет) | | Письменно | 2 |

Для входного контроля используется устный опрос.

Для текущего контроля выдается домашняя работа.

Аттестация по дисциплине – зачёт.

*Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Вопросы к зачету по ОРКМА (3 курс, 5 семестр)

1. Общие сведения о технологическом оборудовании. Структура и классификация основных видов оборудования.
2. Требования к конструкциям оборудования.
3. Этапы конструирования.
4. Методика конструирования.
5. Снижение материалоемкости конструкций.
6. Повышение надежности конструкций.
7. Конструкционные материалы в пищевой промышленности.
8. Элементы теории пластин. Общие понятия.
9. Осесимметричный изгиб круглых пластин. Величины, характеризующие деформацию. Возникающие напряжения. Внутренние силовые факторы.
10. Дифференциальное уравнение осесимметричного изгиба. Его общий интеграл. Граничные условия.
11. Метод начальных параметров. Суть МНП. Результирующие уравнения M_r , M_t , $D\varphi$, DW .
12. Расчет круглых пластин и толстостенных цилиндров, подвергаемых растяжению (сжатию).
13. Расчет дисков и толстостенных цилиндров, находящихся под давлением.
14. Прочность простейших быстровращающихся дисков. Расчет по предельному равновесию.
15. Расчет по предельному равновесию быстровращающегося диска с учетом воздействия сосредоточенных масс.
16. Анализ напряженного состояния дисков.
17. Прочность дисков с консольными устройствами.
18. Элементы теории оболочек. Безмоментная теория оболочек.
19. Моментная теория осесимметричных цилиндрических оболочек Деформации и напряжения, возникающие в оболочке. Внутренние силовые факторы.
20. Дифференциальное уравнение изгиба оболочки. Его решение. Граничные условия.

21. Определение краевого эффекта.
22. Днища и крышки аппаратов. Сферическое и эллиптическое днища.
23. Укрепление вырезов и отверстий.
24. Устойчивость цилиндрических оболочек. Гладкие оболочки при осевом сжатии.
25. Устойчивость оболочки при внецентральном сжатии.
26. Оболочки с круглым отверстием в стенке.
27. Гладкие оболочки под действием осевого сжатия и внутреннего давления.
28. Гладкие оболочки под действием внешнего давления.
29. Расчет и конструирование фланцевых соединений.
30. Расчет и конструирование опор аппаратов.
31. Обеспечение виброустойчивости простейших ротационных машин. Общие сведения.
32. Критические скорости невесомых валов при отсутствии сил сопротивления.
33. Учет массы вала при определении его критических скоростей. Дифференциальное уравнение прогибов. Его решение. Граничные условия.
34. Обобщенная формула расчета первой критической скорости вала и её составляющие.
35. Расчет и конструирование рабочих органов машин. Расчет параметров резательных устройств.
36. Оборудование для дробления и измельчения пищевых материалов.
37. Оборудование для разделения жидких пищевых продуктов.
38. Оборудование для перемешивания жидких и тестообразных продуктов.
39. Расчет и конструирование шнекового экструдера. Кинематические параметры.
40. Расчет на прочность вала и витков шнека. Расчет параметров кольца-заготовки.

6.2 Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и зачет с оценкой.

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы. Зачеты оцениваются по двухбальной системе: «зачтено», «незачтено».

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на

вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» <http://portal.izhgsha.ru/>.
2. Расчет круглых и кольцевых пластин: учебно-методическое пособие / Сост. С.В. Корляков. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 1998. – 29 с (библиотека ИжГСХА).
3. Осесимметричный изгиб круглых и кольцевых пластин / Сост. П.В. Дородов, А.Л. Шкляев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 27 с. (http://portal.izhgsha.ru/docs/03112017_22218.pdf).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств

Направление бакалавриата Агроинженерия. Очная форма обучения.

7.1 Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум | Остриков А.Н. | 2014, Воронеж : ВГУИТ | Разделы 1,2 | 5 | ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71661 | |
| 2 | Комплексный метод расчета и оптимального проектирования деталей машин с концентраторами напряжений | Дородов П.В. | 2014, Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА | Раздел 1 | | Портал ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru | |
| 3 | Расчет деталей машин с концентраторами напряжений и оптимизация их формы | Дородов П.В. | 2018, Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА | Раздел 1 | | Портал ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru | |
| 4 | Осесимметричный изгиб круглых и кольцевых пластин | Дородов П.В., Шкляев А.Л. | 2016, Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА | Раздел 1 | | Портал ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru | |

7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|-----------------------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Лекции по курсу ОРКМА | Корляков С.В. | 2002, Ижевск: Ижевская ГСХА | Все темы | 5 | 200 | 2 |
| 2 | Основы проектирования и конструирования | Пономарев Ю.К. | 2011, Самара: Изд-во СГАУ | Разделы 1,2 | | ЭБС «РУКОНТ» http://rucont.ru/efd/230157 | |

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло

повторить материал из курсов дисциплин «Математика», «Теоретическая механика», «Механика (Сопротивление материалов)».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых работ (проектов), выпускной квалификационной работе, а также на учебных и производственных практиках.

7.4 Перечень Интернет-ресурсов

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА www.izhgsha.ru
2. Портал Ижевской ГСХА portal.izhgsha.ru
3. электронно-библиотечной системе «Рукопт».- Режим доступа: <http://rucont.ru/> доступ по сети через сайт академии.
4. ЭБС «AgriLib» <http://ebs.rgazu.ru>.
5. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com.
6. ОРКМА: тест для зачета (<http://portal.izhgsha.ru>)

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет.

Работа в электронно-библиотечных системах.

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru).

Мультимедийные лекции.

Работа в компьютерном классе.

Компьютерное тестирование.

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОРКМА

Для обеспечения учебного процесса на кафедре имеется учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: персональный компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Основы расчета и конструирования машин
и аппаратов перерабатывающих производств»**

Направление подготовки

Агроинженерия

**Направленность (профиль) подготовки – «Технологическое оборудование
для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»**

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

| Название раздела | Код контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап) | Оценочные средства для проверки умений (2-й этап) | Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Расчет и конструирование деталей машин и аппаратов перерабатывающих производств | ОПК-4 | - | Задачи 1-33 | Вопросы 1-34 |
| Проектирование и конструирование машин и аппаратов перерабатывающих производств | ПК-5 | Тест (http://portal.izhgsha.ru) 1-53 | - | Вопросы 35-40 |

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути.

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками.

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Для входного контроля используется устный опрос.

Для текущего контроля выдается контрольная работа.

Аттестация по дисциплине – зачёт.

Зачет проводится в устной форме по вопросам, утвержденным на кафедре ТМСМ.

Критерии оценивания студента для получения зачёта:

«Зачёт» - демонстрирует полноту ответа по существу поставленных вопросов; логичность, последовательность и пропорциональность изложения материала; знание основных понятий и терминов по дисциплине, умение их использовать, рассуждать, обобщать, делать выводы, обосновать свою точку зрения; умение связать ответ с другими дисциплинами по специальности и с современными проблемами; за неполное знание материала, но недостатки в подготовке студента не мешают ему в дальнейшем овладеть знаниями по специальности в целом.

«Незачёт» - демонстрирует незнание большей части материала, которое свидетельствует об слабом понимании или непонимании предмета и не позволит ему овладеть знаниями по специальности; при ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы и решению задач;

по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

3. Типовые контрольные задания, тесты и вопросы

Вопросы к зачету и защите контрольной работы

41. Общие сведения о технологическом оборудовании. Структура и классификация основных видов оборудования.

42. Требования к конструкциям оборудования.

43. Этапы конструирования.

44. Методика конструирования.

45. Снижение материалоемкости конструкций.

46. Повышение надежности конструкций.

47. Конструкционные материалы в пищевой промышленности.

48. Элементы теории пластин. Общие понятия.

49. Осесимметричный изгиб круглых пластин. Величины, характеризующие деформацию. Возникающие напряжения. Внутренние силовые факторы.

50. Дифференциальное уравнение осесимметричного изгиба. Его общий интеграл. Граничные условия.

51. Метод начальных параметров. Суть МНП. Результирующие уравнения M_r , M_b , $D\varphi$, DW .

52. Расчет круглых пластин и толстостенных цилиндров, подвергаемых растяжению (сжатию).

53. Расчет дисков и толстостенных цилиндров, находящихся под давлением.

54. Прочность простейших быстровращающихся дисков. Расчет по предельному равновесию.

55. Расчет по предельному равновесию быстровращающегося диска с учетом воздействия сосредоточенных масс.

56. Анализ напряженного состояния дисков.

57. Прочность дисков с консольными устройствами.

58. Элементы теории оболочек. Безмоментная теория оболочек.

59. Моментная теория осесимметричных цилиндрических оболочек Деформации и напряжения, возникающие в оболочке. Внутренние силовые факторы.

60. Дифференциальное уравнение изгиба оболочки. Его решение. Граничные условия.

61. Определение краевого эффекта.

62. Днища и крышки аппаратов. Сферическое и эллиптическое днища.

63. Укрепление вырезов и отверстий.

64. Устойчивость цилиндрических оболочек. Гладкие оболочки при осевом сжатии.

65. Устойчивость оболочки при внецентральном сжатии.

66. Оболочки с круглым отверстием в стенке.

67. Гладкие оболочки под действием осевого сжатия и внутреннего давления.

68. Гладкие оболочки под действием внешнего давления.

69. Расчет и конструирование фланцевых соединений.

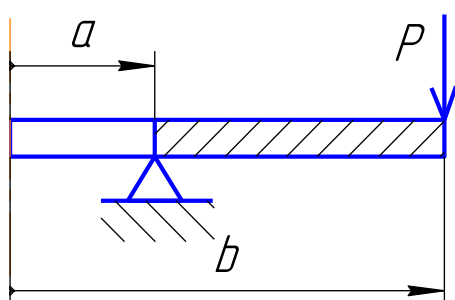
70. Расчет и конструирование опор аппаратов.

71. Обеспечение виброустойчивости простейших ротационных машин. Общие сведения.
72. Критические скорости невесомых валов при отсутствии сил сопротивления.
73. Учет массы вала при определении его критических скоростей. Дифференциальное уравнение прогибов. Его решение. Граничные условия.
74. Обобщенная формула расчета первой критической скорости вала и её составляющие.
75. Расчет и конструирование рабочих органов машин. Расчет параметров резательных устройств.
76. Оборудование для дробления и измельчения пищевых материалов.
77. Оборудование для разделения жидких пищевых продуктов.
78. Оборудование для перемешивания жидких и тестообразных продуктов.
79. Расчет и конструирование шнекового экструдера. Кинематические параметры.
80. Расчет на прочность вала и витков шнека. Расчет параметров кольца-заготовки

Образцы вариантов задач в контрольной работе

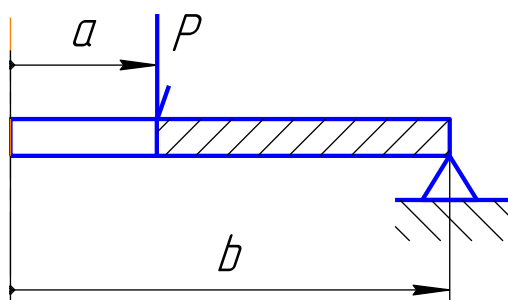
Раздел 1. Расчет и конструирование деталей машин и аппаратов перерабатывающих производств

Задача №1



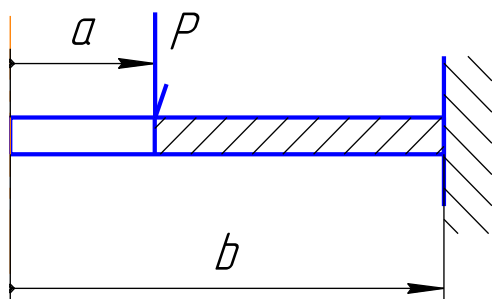
Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н}.$
Задание:
Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №2



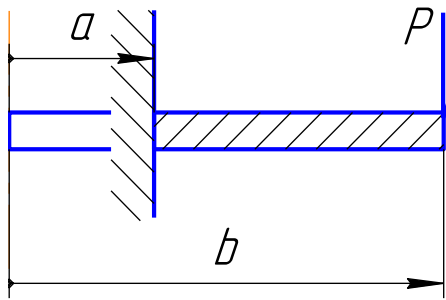
Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н}.$
Задание:
Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №3



Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н}.$
Задание:
Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

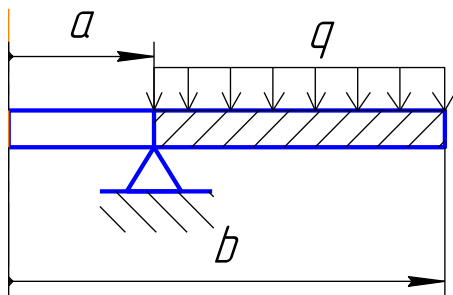
Задача №4



Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н}.$

Задание:
Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

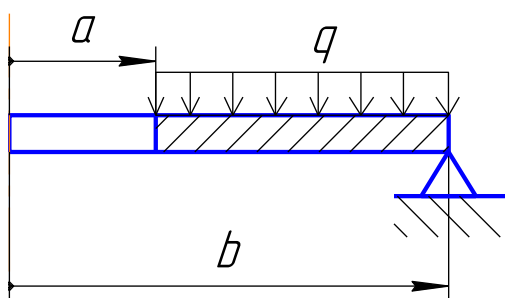
Задача №5



Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2.$

Задание:
Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

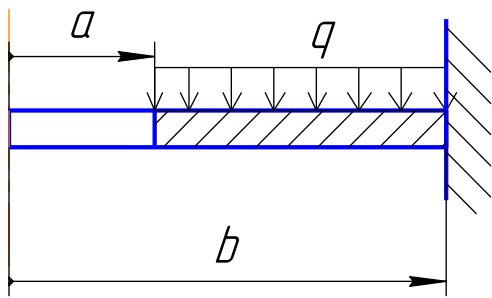
Задача №6



Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2.$

Задание:
Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №7



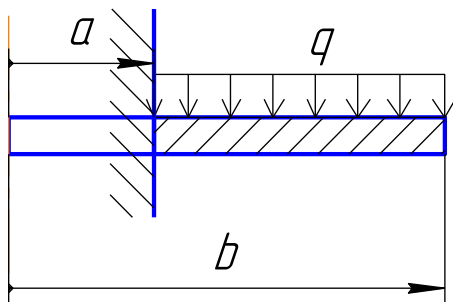
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №8



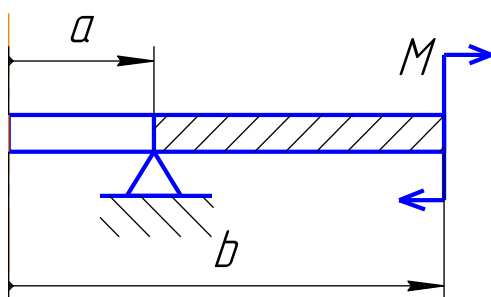
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №9



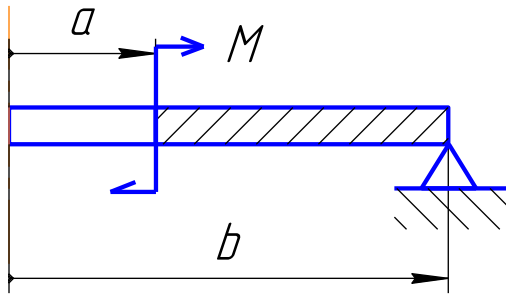
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №10



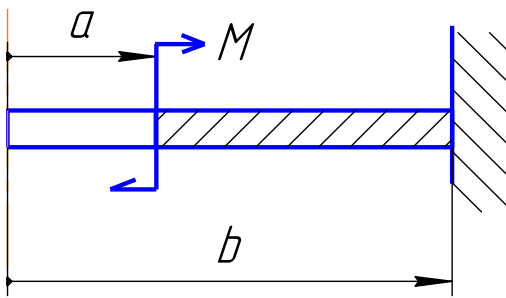
Дано:

$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$

Задание:

Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №11



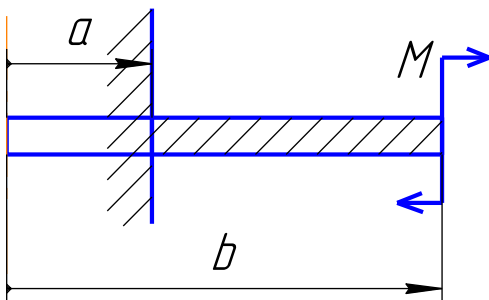
Дано:

$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$

Задание:

Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №12



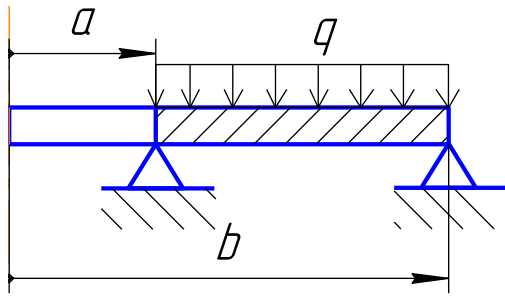
Дано:

$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$

Задание:

Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №13



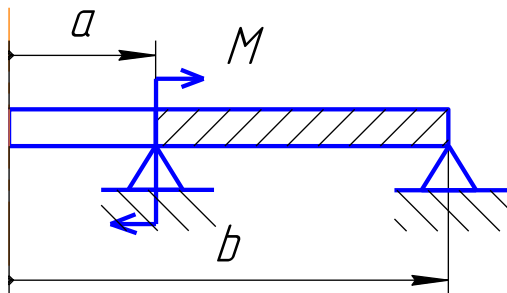
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №14



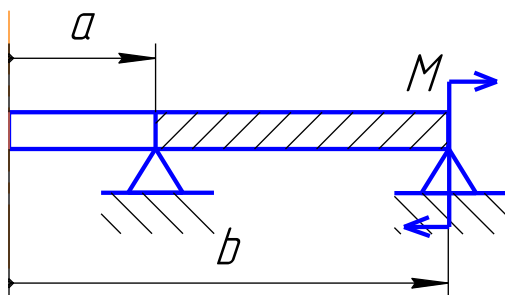
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №15



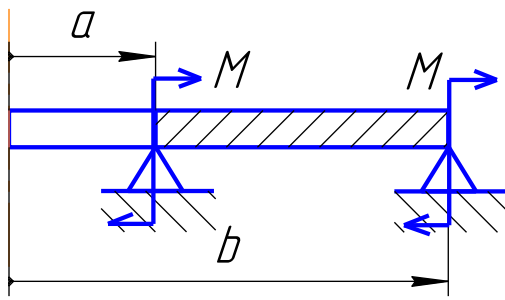
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №16



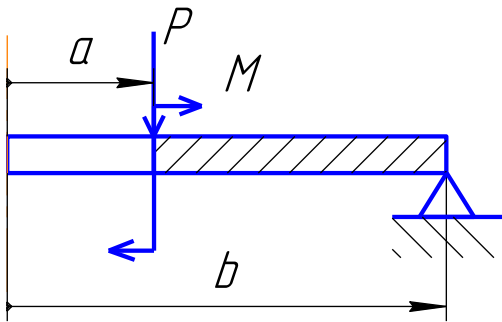
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №17



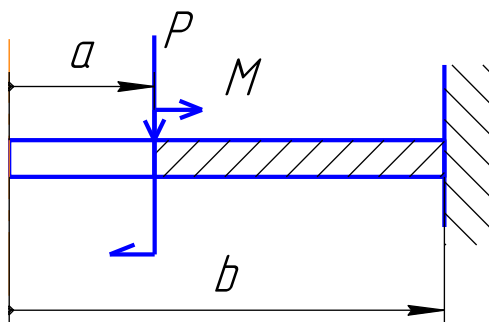
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}, P=1000\text{ Н}.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №18



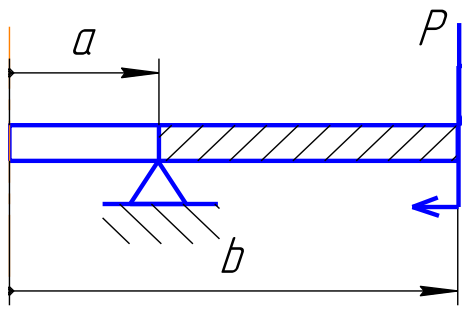
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}, P=1000\text{ Н}.$$

Задание:

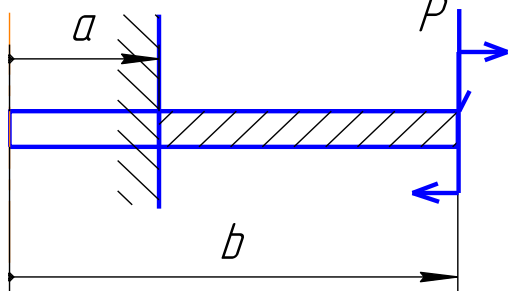
Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №19



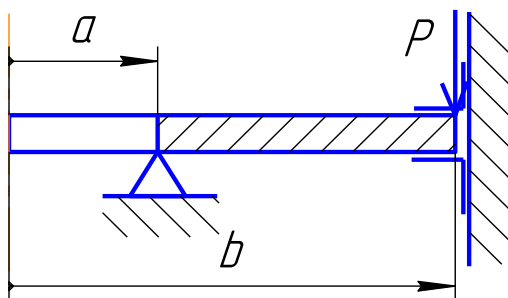
Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}, P=1000\text{ Н}.$
 Задание:
 Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №20



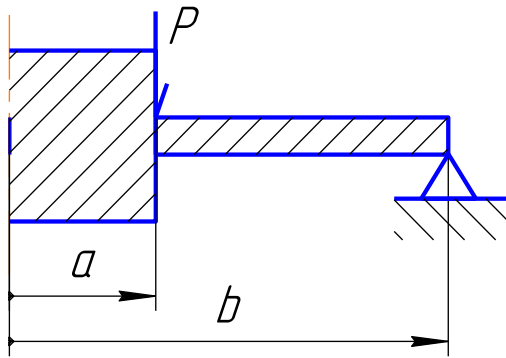
Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, M=1000\text{ Н}, P=1000\text{ Н}.$
 Задание:
 Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №21



Дано:
 $a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н}.$
 Задание:
 Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW.$

Задача №22



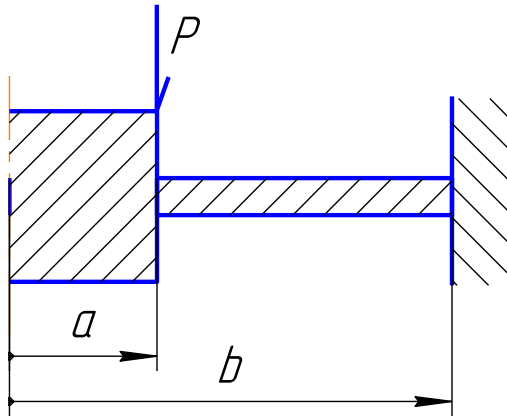
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н.}$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №23



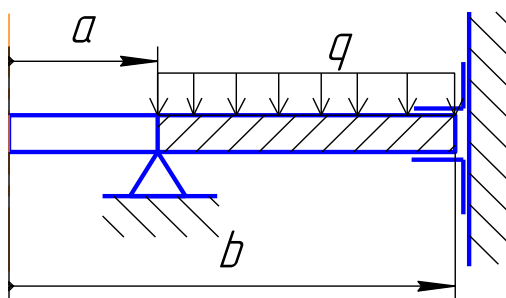
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, P=1000\text{ Н.}$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №24



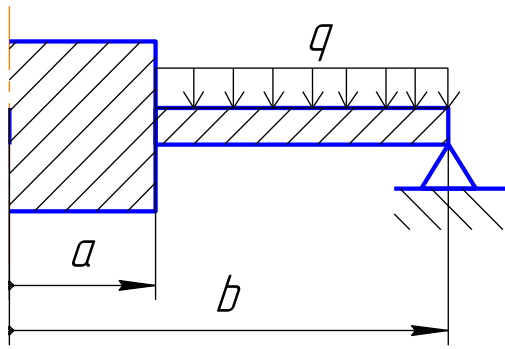
Дано:

$$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2.$$

Задание:

Построить эпюры M_r , M_t , $D\varphi$, DW .

Задача №25



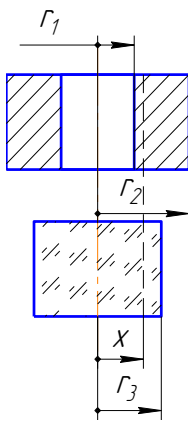
Дано:

$a=1\text{ м}, b=3\text{ м}, q=1000\text{ Н/м}^2$.

Задание:

Построить эпюры $M_r, M_t, D\varphi, DW$.

Задача №26

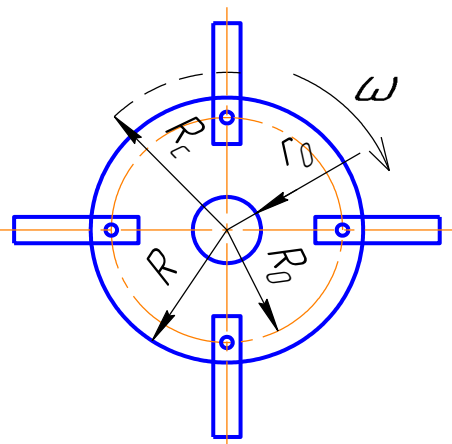


Оценить прочность стальной толстостенной трубы, в которой замерзает вода. Принять упругие характеристики льда $E_{л}=10^3\text{ МПа}, \nu_{л}=0,4$. Первоначальные размеры трубы (до замерзания трубы) r_1, r_2 .

Дано:

$r_1=7,5\text{ мм}, r_2=10,5\text{ мм}, [\sigma]=120\text{ МПа}, E=2\cdot 10^5\text{ МПа}, \nu=0,3, E_{л}=10^3\text{ МПа}, \nu_{л}=0,4, \rho_{л}=900\text{ кг/м}^3$.

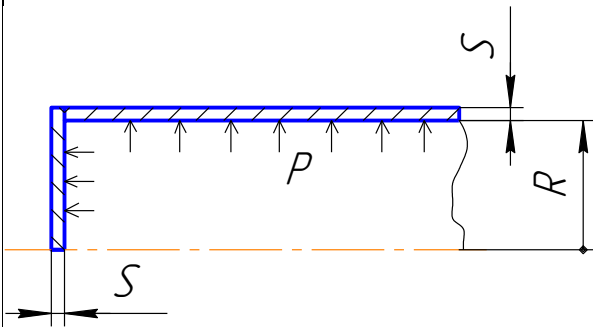
Задача №27



Молотковая дробилка со свободно подвешенными молотками имеет угловую скорость $\omega=200\text{ рад/с}$; радиус оси подвеса молотков $R_0=360\text{ мм}$; радиус центров масс молотков $R_c=420\text{ мм}$; внутренний радиус диска $r_0=100\text{ мм}$; внешний радиус диска $R=400\text{ мм}$; толщина диска $h=20\text{ мм}$. На диске закреплены 4 молотка с массой каждого $m_{л}=20\text{ кг}$. Материал диска – сталь ($\rho=7850\text{ кг/м}^3; E=2\cdot 10^5\text{ МПа}; \nu=0,3$).

Определить: увеличение радиуса диска ΔR при работе

Задача №28



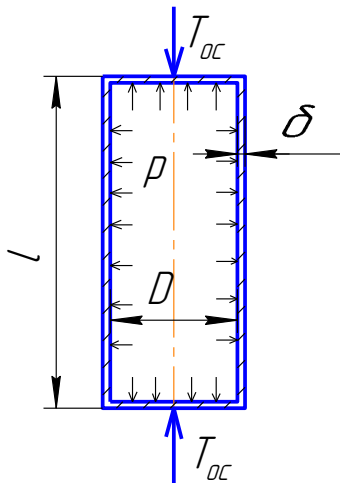
Стальная цилиндрическая оболочка с плоским дном подвержена воздействию внутреннего давления P . Толщины стенки и дна одинаковы. При каком давлении P сосуд разрушится? В каком месте это произойдет?

Дано:

$R=200$ мм, $S=5$ мм, $E=2 \cdot 10^5$ МПа, $\nu=0,3$, $[\sigma]=120$ МПа.

Определить: P

Задача №29



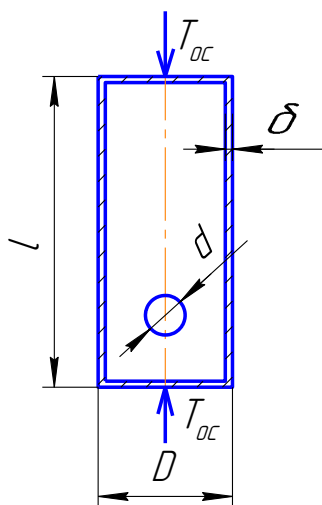
Цилиндрическая оболочка при осевом сжатии силой T_{oc} теряет устойчивость. Какое минимальное значение избыточного давления нужно создать внутри оболочки, чтобы работоспособность ее сохранилась? Коэффициент безопасности f принять равным единице. Использовать метод последовательных приближений.

Дано:

$D=1,2$ м; $l=3$ м; $\delta=3$ мм; $T_{oc}=2,5 \cdot 10^6$ Н; $E=2 \cdot 10^5$ МПа; $\sigma_T=200$ МПа.

Определить: P

Задача №30



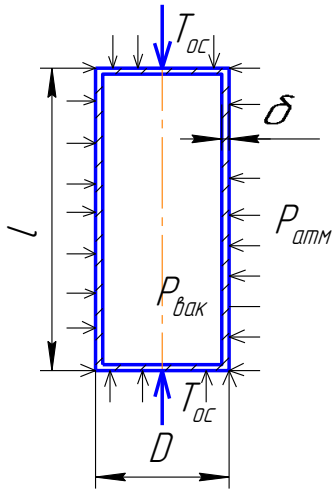
Стальная оболочка, имеющая отверстие, подвергается действию осевой сжимающей силы T_{oc} . Определить диаметр отверстия, при котором оболочка потеряет устойчивость.

Дано:

$D=1$ м; $l=3$ м; $\delta=2$ мм; $T_{oc}=0,5 \cdot 10^6$ Н; $E=2 \cdot 10^5$ МПа; $\sigma_T=200$ МПа.

Определить: d

Задача №31



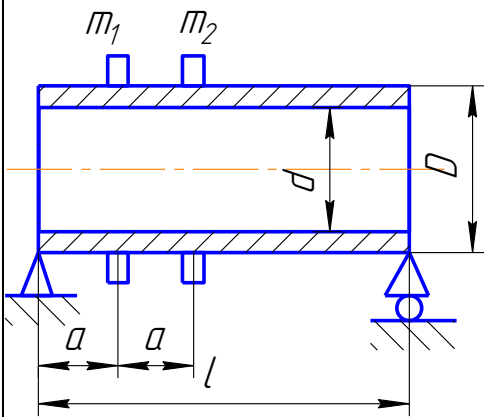
Стальная оболочка подвергается действию осевой сжимающей силы T_{oc} и вакуумируется. Определить вакуумметрическое давление P_{vak} , при котором оболочка потеряет устойчивость.

Дано:

$D=0,5 \text{ м}; l=3 \text{ м}; \delta=5 \text{ мм}; T_{oc}=1,4 \cdot 10^6 \text{ Н}; E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \sigma_T=200 \text{ МПа}.$

Определить: P_{vak}

Задача №32



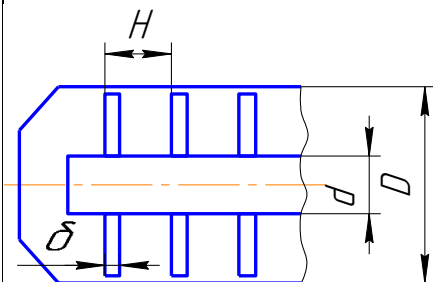
Однопролетный вал куттера несет два одинаковых ножа массой $0,5 \text{ кг}$. Вал выполнен полым, из стали. Определить минимальную рабочую частоту вращения n [об/мин] гибкого вала.

Дано:

$D=20 \text{ мм}; d=16 \text{ мм}; L=400 \text{ мм}; a=120 \text{ мм}; m_1=m_2=0,5 \text{ кг}; E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \rho=7850 \text{ кг/м}^3.$

Определить: n

Задача №33



Найти максимальное давление P_{max} , развиваемое экструдером (при полностью закрытом выходном отверстии). Количество рабочих витков шнека $t=1$. Частота вращения шнека $n=10 \text{ об/мин}$. Коэффициент динамической вязкости продукта $\mu=2000 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Образцы вариантов тестовых заданий

Раздел 2. Проектирование и конструирование машин и аппаратов перерабатывающих производств

1. Какое из перечисленных требований не является обязательным при проектировании нового оборудования:
 - оптимальный выбор конструкционных материалов;
 - применение стандартных элементов конструкции;
 - обеспечение простоты сборки-разборки оборудования;
 - учет освещенности рабочего места.
2. Что означает учет «антропологического фактора» при проектировании оборудования:
 - обеспечение требуемой квалификации обслуживающего персонала;
 - обеспечение доступности внутренних и наружных узлов оборудования для обслуживающего персонала;
 - обеспечение требуемых эстетических показателей нового оборудования;
 - соблюдение патентно-правовых показателей.
3. Какие узлы аппарата являются наружными:
 - пакетная насадка;
 - распределительные тарелки;
 - теплообменные рубашки;
 - фланцевые соединения.
4. Какая из форм обечаек не является стандартной:
 - коническая;
 - сферическая;
 - призматическая;
 - цилиндрическая.
6. Что можно отнести к стандартному металлическому профилю:
 - неравнобокий уголок;
 - оси;
 - валы;
 - диски.
7. Какое из перечисленных значений не относится к стандартному ряду диаметров обечаек:
 - 550;
 - 900;
 - 1350;
 - 2000.
8. Какое из перечисленных значений является стандартным углом при вершине конической обечайки:
 - 100;
 - 150;
 - 120;
 - 130.
9. Укажите лишнее в предлагаемом перечне обозначения типа сварных швов:
 - С2;
 - М4;
 - КТ1;
 - У8.
10. Что из перечисленного не является контрольным испытанием для оборудования:
 - доводочные испытания;
 - приемо-сдаточные;

- гидравлические;
 - исследовательские.
11. Выберите из предложенного перечня углеродистую сталь обычного качества:
- Сталь20;
 - Сталь 20К;
 - Ст4сп3;
 - Сталь09Г2С.
12. Выберите из предложенного перечня качественную конструкционную углеродистую сталь:
- Сталь 22К;
 - Ст3сп;
 - Сталь 17ГС;
 - Сталь 12МХ.
13. Выберите требуемый предел коррозионной проницаемости для конструкционных материалов, применяемых в пищевой промышленности:
- - $P=0.001 \div 0.005$ мм/год;
 - - $P=0.01 \div 0.05$ мм/год;
 - - $P=0.1 \div 0.5$ мм/год;
 - - $P=1 \div 5$ мм/год.
14. Выберите из предложенного перечня низколегированную сталь:
- 09ХГ2СЮЧ;
 - Сталь 18К;
 - Сталь 08Х22Н6Т;
 - Сталь 10Х17Н13М3Т.
15. Выберите из предложенного перечня высоколегированную сталь:
- Сталь 15ХСНД;
 - Сталь 12Х2МФА;
 - Сталь 06ХН28МДТ;
 - Сталь 16ГМЮЧ.
16. Укажите значение коэффициента Пуассона для сталей:
- 0,1;
 - 0,3;
 - 0,5;
 - 0,7.
17. Укажите пределы изменения для «среднего давления»:
- 0.07 – 1.0 МПа;
 - 1.0– 6.4 МПа;
 - 10 – 500 МПа;
 - 500 – 10000 МПа.
18. Приведите формулу расчета допускаемого напряжения $[\sigma]$:
- $[\sigma] = \max \{ \sigma_B / n_B; \sigma_T / n_T \}$;
 - $\sigma \leq [\sigma]$;
 - $\sigma \leq [\sigma]_T / 1.1$.
19. Какая из перечисленных формул применяется для расчета тонкостенных цилиндрических обечаек:
- $S = PD / (4\phi[\sigma] - P)$;
 - $S = PD / (2\phi[\sigma] - 0.5P)$;
 - $S = PD / (2\phi[\sigma] - P)$;
 - $S = PD / (4z\phi[\sigma] - P) * D / 2H$.
20. Укажите формулу для определения допускаемого давления тонкостенной полушаровой обечайки:

- $[P]=2.3\varphi[\sigma] (S-C)/(D+(S-C))$;
 - $[P]=2\varphi[\sigma] (S-C)/(D+(S-C))$;
 - $[P]=4\varphi[\sigma] (S-C)/(D+(S-C))$;
 - $[P]=2\cos\alpha\varphi[\sigma] (S-C)/(D+2\cos\alpha(S-C))$.
21. Какое из перечисленных выражений не относится к «условию прочности»:
- $\sigma \leq [\sigma]$;
 - $[P] \geq P_{ги}$;
 - $\sigma \leq [\sigma]_{T/1.1}$;
 - $P/[P] \leq 1$.
22. При расчете тонкостенных обечаек по безмоментной теории (выбрать правильный вариант):
- учитываются приращения действующих сил;
 - учитывается изменение давления во времени;
 - учитывается изменение давления по высоте (длине) обечайки;
 - не учитываются радиальные напряжения в стенке обечайки.
23. «Краевая задача» не применяется при расчете:
- гладких цилиндрических обечаек вне зоны сварных швов;
 - толщины стенок в зоне перехода обечаек различной формы;
 - соединения обечаек из различных материалов;
 - толщины обечайки, изменяющейся по высоте (длине).
24. Укажите лишнее понятие при решении «краевой задачи»:
- линейная деформация;
 - угловая деформация;
 - характеристика сварных швов;
 - уравнение совместности перемещений.
25. Какое из перечисленных понятий не относится к тонкостенным обечайкам, нагруженным наружным давлением:
- длинные обечайки;
 - совмещенные обечайки;
 - обечайки средней длины;
 - короткие обечайки.
26. Определите, какое геометрическое условие характерно для «коротких» обечаек:
- $1/D > 7.68\sqrt{(E \cdot 10^{-5}/P)}$;
 - $1/D < 0.05\sqrt{(E \cdot 10^{-5}/P)}$;
 - $0.0052\sqrt{(P/E \cdot 10^{-5})} \leq 1/D \leq 7.68\sqrt{(E \cdot 10^{-5}/P)}$;
 - $1/D = 2.48\sqrt{(P/E \cdot 10^{-5})}$.
27. Критическое наружное давление определяется по формуле:
- Лапласа;
 - Мизеса;
 - Верещагина;
 - Пуассона.
28. Число полуволн для «длинных» обечаек равно:
- 8;
 - 10;
 - 2;
 - 4.
29. Выберите правильное выражение для проверки прочностного условия при действии наружного давления:
- $1/D > \sqrt{(D/2(S-C))}$;
 - $1.5\sqrt{(2(S-C)/D)} \leq 1/D \leq \sqrt{(D/2(S-C))}$;

- $[P]=2E(S-C)\zeta/D;$
 - $P=(n^2-1)n^3 E/(12(1-\mu^2)R^3).$
30. Какое из перечисленных выражений не относится к «условию устойчивости»:
- $P/[P] \leq 1;$
 - $P/[P]+F/[F] \leq 1;$
 - $P/[P]+F/[F]+M/[M] \leq 1;$
 - $P_{ги}/[P] \leq 1.$
31. Кольца жесткости не могут быть:
- наружными;
 - внутренними;
 - продольными;
 - изготовленными из стандартного профиля.
32. Укажите формулу для расчета условия укрепления аппарата кольцами жесткости:
- $I=ht^3/12;$
 - $z=F_k l/(F_k+F_{об});$
 - $I_{х-х} \geq I_{треб};$
 - $I=l(S-C)^3/(12(1-\mu^2)).$
33. Укажите лишнее в классификации стальных фланцевых соединений по способу присоединения к аппарату:
- резьбовые;
 - клееные;
 - приварные;
 - свободные.
34. Укажите лишнее в классификации стальных фланцевых соединений по конструкции уплотнительной поверхности:
- гладкие;
 - шип-паз;
 - выступ-впадина;
 - с конической втулкой.
35. Укажите область применения накидных фланцев:
- $P = 0.6 - 2.5$ МПа;
 - $P= 2.5 - 6.4$ МПа;
 - $P= 6.4 - 10$ МПа;
 - $P= 10 - 70$ МПа.
36. Укажите материал, который применяют для уплотнения высокотемпературных сред:
- резина;
 - фторопласт;
 - асбестовый картон;
 - паронит.
37. В предлагаемом перечне методов расчета фланцевых соединений укажите лишний:
- проверочный;
 - конструктивный;
 - предварительный;
 - с учетом краевых нагрузок.
38. В предлагаемом перечне формул для расчета числа болтов во фланцевом соединении укажите лишнюю:
- $z=\pi D/t;$
 - $z=P/(F[\sigma]);$
 - $z= 0.065D^3P/(W[\sigma]).$
39. Какая из перечисленных формул применяется для определения усилия болтовой затяжки:

- $Q = \pi D^2 P / 4$;
- $P = \alpha Q + R$;
- $R = 2\pi D b m P$;
- $R = 2\pi D b q$.

40. Укажите условие прочности для уплотнительной прокладки:

- $\sigma = P / (F[\sigma]) \leq [\sigma]$;
- $q = P / (\pi D b) \leq [q]$;
- $\theta = \sigma D / (E h) \leq [\theta]$;
- $\sigma = \sqrt{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_1 \sigma_2)} \leq [\sigma]$.

41. Укажите наиболее выгодный (с точки зрения прочности) вариант крепления ребер жесткости:

- упругая заделка;
- приварные ребра;
- свободное опирание;
- жесткая заделка.

42. Выберите формулу для расчета момента сопротивления ребра жесткости кольцевого сечения:

- $W = S h^2 / 6$;
- $W = 0.1 D^3$;
- $W = L^2 B P / (2k[\sigma])$;
- $W = \pi(D^3 - d^3) / 32$.

43. Укажите лишнее в перечне способов укрепления плоской круглой крышки (днища) ребрами жесткости:

- - продольное размещение ребер;
- - по концентрическим окружностям;
- - вафельное;
- - радиальное.

44. Условие прочности для продольного расположения ребер жесткости круглого днища (крышки):

- $\sigma = 0.065 D^3 P / (z W) \leq [\sigma]$;
- $\sigma = 0.045 D^3 P / (z W) \leq [\sigma]$;
- $\sigma = B^2 I P / (4k W) \leq [\sigma]$;
- $\sigma = L^2 B P / (4k W) \leq [\sigma]$.

45. Приведите формулу для расчета толщины плоской прямоугольной стенки:

- $S = b \sqrt{P / (\varphi[\sigma])}$;
- $S = k k_0 D \sqrt{P / (\varphi[\sigma])}$;
- $S = \max \{ (S-C) \sqrt{3(D-d)/D}; 0.5 D P / [\sigma] \}$.

46. Укажите формулу для расчета толщины плоской приварной круглой крышки (днища):

- $S = b \sqrt{P / (\varphi[\sigma])}$;
- $S = \max \{ (S-C) \sqrt{3(D-d)/D}; 0.5 D P / [\sigma] \}$;
- $S = k k_0 D \sqrt{P / (\varphi[\sigma])}$.

47. Укажите значение коэффициента ослабления плоской круглой крышки при отсутствии в ней отверстий:

- 0,8;
- 0,5;
- 1,0;
- 10.

48. Укажите лишнее в перечне способов неразъемного крепления плоской крышки к аппарату:

- приварная в тавр;
 - приварная с отбортовкой;
 - фланцевая;
 - литая (штампованная).
49. Укажите лишнее в перечне стандартных опор для горизонтальных аппаратов:
- седловые;
 - хомутовые;
 - опорные стойки;
 - цилиндрические (юбочные).
50. Укажите лишнее в перечне способов укрепления выреза отверстия в сплошной стенке:
- отбортовкой;
 - накладным кольцом;
 - кольцом жесткости;
 - приварным штуцером.
51. Выберите из предлагаемого ряда оптимальный (экономичный) материал уплотнительной прокладки при $P=0,5$ МПа и $T= 15^{\circ}\text{C}$:
- паронит;
 - асбестовый картон;
 - резина;
 - нержавеющая сталь.
52. Выберите из предлагаемого ряда оптимальный (экономичный) материал уплотнительной прокладки при $P=3$ МПа и $T= 450^{\circ}\text{C}$:
- медь М1;
 - асбестовый картон;
 - резина;
 - нержавеющая сталь.
53. Выберите оптимальные (экономичный) типы сальниковой набивки при $P=0,6$ МПа и $T= 50^{\circ}\text{C}$:
- ФУМ;
 - шнур асбестовый;
 - шнур пеньковый;
 - шнур прорезиненный.

