

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**Программа дисциплины**

Машины для механических испытаний Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Саченков А.А.

**Рецензент(ы):**

Коноплев Ю.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Коноплев Ю. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 817221615

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Саченков А.А. Кафедра теоретической механики отделение механики , Andrei.Sachenkov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Машины для механических испытаний" являются: изучение принципов работы, конструкций и возможностей современной экспериментальной техники применительно к задачам механики деформируемого твердого тела.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 15.03.03 Прикладная механика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2, 3 курсах, 4, 5 семестры.

Дисциплина входит в базовую часть цикла профессиональных дисциплин (Б.3) в состав модуля "Теоретическая и прикладная механика". Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, теоретическая механика, сопротивление материалов. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: основы конструкции машин, детали машин, основы автоматизированного проектирования а также специальные курсы по профилю подготовки.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Быть способным выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Быть готовым выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Классификацию машин, их назначение и устройство.

Правила техники безопасности при проведении испытаний.

2. должен уметь:

Безопасно пользоваться испытательными машинами.

3. должен владеть:

Навыками работы на испытательных машинах.

Работать на испытательных машинах при проведении экспериментальных исследований.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Механические испытания материалов. Исторические сведения. Основные сведения об испытательных машинах.	4	1-2	2	4	0	устный опрос устный опрос
2.	Тема 2. Гидравлический пресс с манометрическим измерением нагрузки. Гидравлический пресс с маятниковым противовесом.	4	3-4	2	2	0	устный опрос
3.	Тема 3. Пресс силой 5 тонн конструкции А.Г.Гагарина. Машины для испытаний на растяжение конструкции И.В.Кудрявцева и М.И.Чулошникова.	4	5-6	2	4	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Винтовая машина для испытаний на растяжение силой 5 тонн с гидравлическим уравновешиванием нагрузки.	4	7-8	2	4	0	устный опрос
5.	Тема 5. Винтовые машины для испытаний на растяжение силой 2, 5, 10 и 50 тонн с маятниковым противовесом.	4	9-10	2	4	0	устный опрос
6.	Тема 6. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Машина силой 5 тонн для испытаний на изгиб и сжатие.	4	11-12	2	4	0	устный опрос
7.	Тема 7. Машина для испытаний на кручение моментом 90 кгм с маятниковым противовесом. Машина для испытаний на кручение моментом 20 кгм конструкции А.П.Коробова.	4	13-14	2	4	0	устный опрос
8.	Тема 8. Машина для испытаний на кручение моментом до 6 кгм. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение, сжатие и изгиб.	4	15-16	2	4	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение и кручение. Универсальная рычажно-маятниковая машина силой 5 тонн конструкции А.П.Коробова. У	4	17	0	4	0	презентация
10.	Тема 10. Измерения при испытаниях образцов, моделей и конструкций. Приборы для измерений деформаций и перемещений.	5	1-2	2	4	0	
11.	Тема 11. Приборы для измерений линейных деформаций - тензометры. Классификация тензометров.	5	3-4	2	4	0	
12.	Тема 12. Механические тензометры. Рычажный тензомер. Рычажно-зеркальный тензомер. Коленчато-рычажный тензомер.	5	5-6	2	4	0	
13.	Тема 13. Рычажно-винтовой тензомер. Зеркальный прибор для измерения углов поворота. Стрелочный индикатор для определения линейных перемещений.	5	7-8	2	4	0	
14.	Тема 14. Электрические тензометры. Катетометры. Оптические толщинометры.	5	9-10	2	4	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Машины для динамических испытаний. Ударная проба материалов. Маятниковый копер.	5	11-12	2	4	0	
16.	Тема 16. Испытания металлов на усталость (выносливость). Пульсатор одностороннего действия. Пульсатор двустороннего действия.	5	13-14	2	4	0	
17.	Тема 17. Испытания пластин и оболочек под действием ударной волны газа и жидкости. Ударные трубы. Гидродинамические ванны.	5	15-16	2	4	0	
18.	Тема 18. Машины для испытаний металлов на твердость. Пресс для определения твердости по методу Роквелла. Пресс для определения твердости по методу Бринеля.	5	17-18	2	4	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			34	70	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Механические испытания материалов. Исторические сведения. Основные сведения об испытательных машинах.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Работа Галлилея в Венецианском арсенале по экспериментальному исследованию растяжения, сжатия и изгиба. исследования Роберта Гука. Экспериментальные исследования в России. Работы Ломоносова, Кулибина. Опыты Журавского. работа Лаборатории Белелюбского.

###### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Знакомство с лабораторией испытательных машин. Демонстрация работы испытательных машин.

##### Тема 2. Гидравлический пресс с манометрическим измерением нагрузки.

##### Гидравлический пресс с маятниковым противовесом.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кинематическая схема работы гидравлического пресса. Создание усилия. Измерение усилия. маятниковый противовес и его назначение. Получение диаграммы сжатия.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Испытание материалов на сжатие с помощью гидравлического пресса. Подготовка образца к испытанию. Закрепление образца и проведение испытания. Обработка результатов эксперимента.

**Тема 3. Пресс силой 5 тонн конструкции А.Г.Гагарина. Машины для испытаний на растяжение конструкции И.В.Кудрявцева и М.И.Чулошникова.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кинематическая схема пресса Гагарина. Технические характеристики пресса. Работа силоизмерителя. Работа автомата с часовыми механизмами и электромагнитами. Применение реверсоров. Испытание материалов на растяжение. Устройство машин ИМ-4Р и ИМ-12.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Испытание материалов на сжатие с помощью пресса Гагарина. Подготовка образца к испытанию. Закрепление образца и проведение испытания. Расшифровка диаграммы. Испытание на растяжение .

**Тема 4. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Винтовая машина для испытаний на растяжение силой 5 тонн с гидравлическим уравниванием нагрузки.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Устройство гидропривода в механизме нагружения. Преимущество гидропривода. Применение винтовой схемы в механизме нагружения. Гидравлический уравниватель нагрузки.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Подготовка и проведение испытаний. Обработка результатов и расшифровка диаграммы.

**Тема 5. Винтовые машины для испытаний на растяжение силой 2, 5, 10 и 50 тонн с маятниковым противовесом.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Устройство испытательных машин с винтовым механизмом приложения нагрузки. Работа червячного механизма. Маятниковый противовес.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Подготовка и проведение испытаний. Обработка результатов и расшифровка диаграммы.

**Тема 6. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Машина силой 5 тонн для испытаний на изгиб и сжатие.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Испытание на изгиб. Устройство машины для испытания на изгиб. Нагружающее устройство, силоизмеритель, записывающее устройство.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Подготовка и проведение испытаний. Обработка результатов и расшифровка диаграммы.

**Тема 7. Машина для испытаний на кручение моментом 90 кгм с маятниковым противовесом. Машина для испытаний на кручение моментом 20 кгм конструкции А.П.Корова.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Испытание на кручение. Принципиальная кинематическая схема. Нагружающее устройство, силоизмеритель, записывающее устройство.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Подготовка и проведение испытаний. Обработка результатов и расшифровка диаграммы.

**Тема 8. Машина для испытаний на кручение моментом до 6 кгм. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение, сжатие и изгиб.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Кинематическая схема машины для испытаний на кручение. Универсальная испытательная машина с большим усилием нагружения.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Подготовка и проведение испытаний. Обработка результатов и расшифровка диаграммы.

**Тема 9. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение и кручение. Универсальная рычажно-маятниковая машина силой 5 тонн конструкции А.П.Корова. У**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Подготовка и проведение испытаний. Обработка результатов и расшифровка диаграммы.

**Тема 10. Измерения при испытаниях образцов, моделей и конструкций. Приборы для измерений деформаций и перемещений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Современные средства измерений геометрических параметров образцов. Штангенциркули, микрометры, нутромеры, угломеры, концевые меры, плитки Йогансона. Способы замера деформаций и перемещений.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическая работа с современными средствами измерений.

**Тема 11. Приборы для измерений линейных деформаций - тензометры. Классификация тензометров.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Приборы для измерения деформаций. Классификация тензометров. Механические тензометры. База тензометра. Способы закрепления тензометров. Оценка погрешности измерений.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическая работа с тензометрами. Закрепление на поверхности детали, проведение испытаний и снятие показаний.

**Тема 12. Механические тензометры. Рычажный тензомер. Рычажно-зеркальный тензомер. Коленчато-рычажный тензомер.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рычажный тензомер Гугенберга. Кинематическая схема. Коэффициент увеличения тензометра. Рычажно-зеркальный тензомер. Преимущества оптической схемы регистрации показаний.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическая работа с тензометрами.

**Тема 13. Рычажно-винтовой тензомер. Зеркальный прибор для измерения углов поворота. Стрелочный индикатор для определения линейных перемещений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рычажно-винтовой тензомер Н.Н.Аистова. Устройство и кинематическая схема. Оптическая схема определения углов поворота. Индикаторы часового типа. Кинематическая схема. Применение индикаторов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическая работа с приборами.

**Тема 14. Электрические тензометры. Катетометры. Оптические толщинометры.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Электрические тензометры и их классификация. Тензорезисторы. Тензометрический мост Уитсона. Потенциометрическая схема. Емкостные тензометры. Оптические средства определения перемещений. Назначение и устройство катетометра. Толщиномер ИЗВ-2.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическая работа с приборами.

**Тема 15. Машины для динамических испытаний. Ударная проба материалов. Маятниковый копер.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Динамические испытания материалов. Ударная вязкость. Маятниковые копры. Кинематические схемы маятниковых копров. Проведение испытаний.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическое определение ударной вязкости.

**Тема 16. Испытания металлов на усталость (выносливость). Пульсатор одностороннего действия. Пульсатор двустороннего действия.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Усталостная прочность материалов. Знакопеременные напряжения. Диаграмма Веллера. Машина для испытаний на усталостную прочность. Пульсаторы, их назначение и принцип работы.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическое определение усталостной прочности. Построение диаграммы Веллера.

**Тема 17. Испытания пластин и оболочек под действием ударной волны газа и жидкости. Ударные трубы. Гидродинамические ванны.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Действие ударной волны жидкости и газа на пластину и оболочку. Ударный импульс. Определение скорости нагружения с помощью пьезодатчиков и флажковых датчиков. Определение момента потери устойчивости.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Испытание пластин различной формы под действием ударной волны газа. Испытание цилиндрической оболочки под действием ударной волны жидкости.

**Тема 18. Машины для испытаний металлов на твердость. Пресс для определения твердости по методу Роквелла. Пресс для определения твердости по методу Бринеля.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Твердость материалов. Способы определения твердости. Прессы для определения твердости. Виды инденторов.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Практическое определение твердости по методам Бринеля и Роквелла.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Механические испытания материалов. Исторические сведения. Основные сведения об испытательных машинах.	4	1-2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Гидравлический пресс с манометрическим измерением нагрузки. Гидравлический пресс с маятниковым противовесом.	4	3-4	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Пресс силой 5 тонн конструкции А.Г.Гагарина. Машины для испытаний на растяжение конструкции И.В.Кудрявцева и М.И.Чулошникова.	4	5-6	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
4.	Тема 4. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Винтовая машина для испытаний на растяжение силой 5 тонн с гидравлическим уравниванием нагрузки.	4	7-8	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
5.	Тема 5. Винтовые машины для испытаний на растяжение силой 2, 5, 10 и 50 тонн с маятниковым противовесом.	4	9-10	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
6.	Тема 6. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Машина силой 5 тонн для испытаний на изгиб и сжатие.	4	11-12	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
7.	Тема 7. Машина для испытаний на кручение моментом 90 кгм с маятниковым противовесом. Машина для испытаний на кручение моментом 20 кгм конструкции А.П.Коробова.	4	13-14	подготовка к устному опросу	12	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Машина для испытаний на кручение моментом до 6 кгм. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение, сжатие и изгиб.	4	15-16	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
9.	Тема 9. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение и кручение. Универсальная рычажно-маятниковая машина силой 5 тонн конструкции А.П.Коробова. У	4	17	подготовка к презентации	12	презентация
	Итого				94	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы, лекции, семинары, практическая работа с машинами и приборами, работа на компьютере, зачеты .

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

#### Тема 1. Механические испытания материалов. Исторические сведения. Основные сведения об испытательных машинах.

устный опрос , примерные вопросы:

Назначение испытательных машин. Классификация испытательных машин и их типы. Основные элементы испытательных машин.

устный опрос , примерные вопросы:

Назначение испытательных машин. Классификация испытательных машин и их типы. Основные элементы испытательных машин.

#### Тема 2. Гидравлический пресс с манометрическим измерением нагрузки.

##### Гидравлический пресс с маятниковым противовесом.

устный опрос , примерные вопросы:

Кинематическая схема гидравлического пресса. Устройство силоизмерителя. назначение маятникового противовеса.

#### Тема 3. Пресс силой 5 тонн конструкции А.Г.Гагарина. Машины для испытаний на растяжение конструкции И.В.Кудрявцева и М.И.Чулошникова.

устный опрос , примерные вопросы:

Устройство пресса Гагарина. Работа нагружающего устройства. Работа силоизмерителя и регистрирующего устройства. Испытательные машины системы Кудрявцева и Чулошникова. Их достоинства и недостатки.

**Тема 4. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Винтовая машина для испытаний на растяжение силой 5 тонн с гидравлическим уравниванием нагрузки.**

устный опрос , примерные вопросы:

Гидравлические испытательные машины с большим усилием нагружения. Их принципиальная кинематическая схема. Винтовой способ создания усилия нагружения. Устройство червячного редуктора. Гидравлический уравниватель нагрузки. Его назначение.

**Тема 5. Винтовые машины для испытаний на растяжение силой 2, 5, 10 и 50 тонн с маятниковым противовесом.**

устный опрос , примерные вопросы:

Винтовые машины с маятниковым противовесом. Их устройство и назначение.

**Тема 6. Гидравлическая машина для испытаний на растяжение силой 50 тонн. Машина силой 5 тонн для испытаний на изгиб и сжатие.**

устный опрос , примерные вопросы:

Испытание на изгиб. Особенности испытания на изгиб. Создание чистого изгиба. Применение реверсоров для испытания на изгиб.

**Тема 7. Машина для испытаний на кручение моментом 90 кгм с маятниковым противовесом. Машина для испытаний на кручение моментом 20 кгм конструкции А.П.Корова.**

устный опрос , примерные вопросы:

Испытание на кручение. Особенности поведения вала при кручении. Определение модуля сдвига при кручении. Устройство машин для испытаний на кручение.

**Тема 8. Машина для испытаний на кручение моментом до 6 кгм. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение, сжатие и изгиб.**

устный опрос , примерные вопросы:

Машина для испытаний на кручение с малым усилием нагружения. Ее устройство и назначение. Универсальный испытательный стенд для испытаний на растяжение, сжатие и изгиб. Его устройство и назначение.

**Тема 9. Гидравлическая машина с вертикальной осью для испытаний на растяжение и кручение. Универсальная рычажно-маятниковая машина силой 5 тонн конструкции А.П.Корова. У**

презентация , примерные вопросы:

Кинематическая схема гидравлической машины с вертикальной осью для испытаний на растяжение и кручение. Универсальная рычажно-маятниковая машина силой 5 тонн конструкции А.П.Корова. Ее устройство и назначение.

**Тема 10. Измерения при испытаниях образцов, моделей и конструкций. Приборы для измерений деформаций и перемещений.**

**Тема 11. Приборы для измерений линейных деформаций - тензометры. Классификация тензометров.**

**Тема 12. Механические тензометры. Рычажный тензометр. Рычажно-зеркальный тензометр. Коленчато-рычажный тензометр.**

**Тема 13. Рычажно-винтовой тензометр. Зеркальный прибор для измерения углов поворота. Стрелочный индикатор для определения линейных перемещений.**

**Тема 14. Электрические тензометры. Катетометры. Оптические толщинометры.**

**Тема 15. Машины для динамических испытаний. Ударная проба материалов. Маятниковый копер.**

**Тема 16. Испытания металлов на усталость (выносливость). Пульсатор одностороннего действия. Пульсатор двустороннего действия.**

**Тема 17. Испытания пластин и оболочек под действием ударной волны газа и жидкости. Ударные трубы. Гидродинамические ванны.**

**Тема 18. Машины для испытаний металлов на твердость. Пресс для определения твердости по методу Роквелла. Пресс для определения твердости по методу Бринеля.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Все виды текущего контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины оцениваются по 100-балльной рейтинговой системе, принятой к КФУ. Примерные контрольные вопросы:

1. Механические испытания материалов. Основные сведения об испытательных машинах.
2. Гидравлические прессы.
3. Винтовые прессы.
4. Разрывные машины с гидравлическим нагружающим устройством.
5. Разрывные машины с винтовым нагружающим устройством.
6. Устройство и применение червячного редуктора.
7. Планетарный механизм поворота нагружающего устройства.
8. Поворот нагружающих устройств на расчетных радиусах.
9. Маятниковый противовес и гидравлический уравниватель нагрузки.
10. Машины для испытаний на кручение.
11. Реверсоры. Испытания на изгиб.
12. Измерительные инструменты и работа с ними.
13. Тензометры. их назначение и классификация.
14. Механические тензометры.
15. Механические тензометры с оптической регистрацией перемещений.
16. Рычажные тензометры.
17. Электрические тензометры сопротивления.
18. Емкостные тензометры.
18. Зеркальные угломеры. Индикаторы часового типа.
19. Катетометры. Электронные толщиномеры.
20. Определение ударной вязкости. Маятниковый копер.
21. Определение усталостной прочности.
22. Испытание пластин и оболочек действием ударных волн.
23. Определение твердости металлов. Прессы Бринеля и Роквелла.

### **7.1. Основная литература:**

Основной курс теоретической механики: учебное пособие: [для студентов математических, физических и технических специальностей] / Н.Н. Бухгольц. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009, том 1. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=32](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32)

Основной курс теоретической механики: учебное пособие: [для студентов математических, физических и технических специальностей] / Н.Н. Бухгольц. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009, том 2. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=33](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=33)

Задания по курсу "Теоретическая механика. Динамика точки и механической системы": учебно-методическое пособие / Казан. федер. ун-т, Мех.-мат. фак.; [сост.: к.ф.-м.н., доц. Ф. Х. Тазюков, к.ф.-м.н. Б. Ф. Тазюков]. Казань: [Казанский университет], 2011. 27 с

### **7.2. Дополнительная литература:**

Аристов А. И.

Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 256 с.:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=239847>

Эрастов В. Е.

Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование).  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=138307>

Герасимова Е. Б.

Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2008. - 224 с  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=139197>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Инженерный форум - <http://forum.chertezhi.ru/>

Поисковая система - Google.com

СОПРОМАТ ОН-ЛАЙН - <http://sopromat.org/books/>

Форум для конструкторов и проектировщиков -  
<http://cccp3d.ru/topic/26137-forum-dlia-konstruktorov-i-proektirovschikov/>

Форум машиностроителей - <http://cccp3d.ru/forum/144-detali-mashin-i-mekhanizmov/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Машины для механических испытаний" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий. Оборудование учебной лаборатории сопротивления материалов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 15.03.03 "Прикладная механика" и профилю подготовки Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры .

Автор(ы):

Саченков А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Коноплев Ю.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.