

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Экспериментальные исследования свойств материалов М2.ДВ.6

Направление подготовки: 010800.68 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Механика твердого деформируемого тела

Квалификация выпускника: магистр

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 81723614

Казань
2014

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

Владеть основными методами экспериментальной механики, знать сферы применимости и их возможности. Уметь использовать эти методы в необходимых комбинациях для получения достоверных результатов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 010800.68 Механика и математическое моделирование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также в процессе введения в профильную подготовку "Механика деформируемого твердого тела". Эта дисциплина является единственной в профиле, которая дает возможность изучить широкий спектр экспериментальных методов исследования процессов деформирования материалов и конструкций. Изучение дисциплины имеет ряд особенностей. После трех лет освоения высшей математики и теоретических вопросов механики непросто переключиться на изучение физических основ экспериментальных методов. Требуется осознания огромная роль эксперимента в развитии теории и в создании новой техники.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность работать самостоятельно, заботой о качестве, стремлением к успеху
ПК-14 (профессиональные компетенции)	владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории эксперимента и компьютерных наук
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе проблем техники и естествознания
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность создавать и исследовать новые математические модели реальных тел и конструкций
ПК-5 (профессиональные компетенции)	глубокое понимание теории эксперимента
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность к нахождению из определяющих экспериментов материальных функций (функционалов, постоянных) в моделях реальных тел и сред

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Классифицировать конструкционные материалы по их физическим, механическим и химическим свойствам. Ориентироваться во всем многообразии современных конструкционных материалов и уметь учитывать их свойства в рамках предполагаемого назначения проектируемой конструкции. Владеть современными методами анализа свойств материалов. знать специфику соответствующих лабораторных исследований. Уметь применять полученные знания для расчета конкретных конструкционных элементов и конструкций в целом.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 3 семестре; зачет в 4 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. Раздел 1. Механические свойства материалов и методы определения их характеристик.	3	1	1	0	0	
2.	Тема 2. Раздел 2. Статических и динамических методы определения механических свойств металлов.	3	1	1	0	0	
3.	Тема 3. Раздел 3. Методика испытаний на растяжение	3	2-3	1	2	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. Раздел 4. Методика определения твердости материалов.	3	4	1	2	0	устный опрос
5.	Тема 5. Раздел 5. Методика испытаний на кручение.	3	5-6	1	2	0	устный опрос
6.	Тема 6. Раздел 6. Методика определения механических свойств материалов при циклических изгибах.	3	7	1	2	0	устный опрос
7.	Тема 7. Раздел 7. Испытания металлов и сплавов, легированных сталей и цветных металлов.	3	8-10	2	4	0	устный опрос
8.	Тема 8. Раздел 8. Классификация неметаллических материалов и методика их испытаний. Испытание резины, каучука пластмасс.	3	11-13	2	4	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Раздел 9. Испытания композиционных материалов.	4	17-18	2	2	0	устный опрос
10.	Тема 10. Раздел 10. Методика исследования пластических деформаций и рекристаллизации металлов.	4	1-2	2	6	0	устный опрос
11.	Тема 11. Раздел 11. Методика определение прочностных и деформационных характеристик полимерных материалов (при растяжении, сжатии, изгибе и срезе).	4	3-5	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	
12.	Тема 12. Раздел 12. Механические испытания утеплителей (минеральных ват, бентонитовых плит и жестких пенопластов).	4	6-8	2	4	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			18	32	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Раздел 1. Механические свойства материалов и методы определения их характеристик.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Механические свойства материалов и методы определения их характеристик. Классификация методов.

Тема 2. Раздел 2. Статических и динамические методы определения механических свойств металлов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Статических и динамические методы определения механических свойств металлов. Их характеристика и применение.

Тема 3. Раздел 3. Методика испытаний на растяжение

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методика испытаний на растяжение. Влияние условий закрепления объекта.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практическое испытание материалов на растяжение.

Тема 4. Раздел 4. Методика определения твердости материалов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методика определения твердости материалов. Методы Бринеля, Роквелла и Виккерса. Их достоинства и недостатки.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практическое испытание твердости по методу Бринеля и Роквелла.

Тема 5. Раздел 5. Методика испытаний на кручение.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методика испытаний на кручение. Классификация испытательных машин.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практическое испытание образцов круглого сечения на кручение. Определения модуля сдвига.

Тема 6. Раздел 6. Методика определения механических свойств материалов при циклических изгибах.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методика определения механических свойств материалов при циклических изгибах. Изгиб с кручением круглого вала.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практическое испытание стального образца на изгиб с кручением.

Тема 7. Раздел 7. Испытания металлов и сплавов, легированных сталей и цветных металлов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Испытания металлов и сплавов, легированных сталей и цветных металлов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Испытания металлов и сплавов, легированных сталей и цветных металлов при растяжении и сжатии.

Тема 8. Раздел 8. Классификация неметаллических материалов и методика их испытаний. Испытание резины, каучука пластмасс.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация неметаллических материалов и методика их испытаний. Испытание резины, каучука пластмасс.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Испытание резины, каучука пластмасс при растяжении и сжатии.

Тема 9. Раздел 9. Испытания композиционных материалов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Испытания композиционных материалов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Испытания образцов из композиционных материалов при растяжении и сжатии.

Тема 10. Раздел 10. Методика исследования пластических деформаций и рекристаллизации металлов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методика исследования пластических деформаций и рекристаллизации металлов.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Лабораторные исследования пластических деформаций и рекристаллизации металлов.

Тема 11. Раздел 11. Методика определение прочностных и деформационных характеристик полимерных материалов (при растяжении, сжатии, изгибе и срезе).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методика определение прочностных и деформационных характеристик полимерных материалов (при растяжении, сжатии, изгибе и срезе).

практическое занятие (4 часа(ов)):

Лабораторное определение прочностных и деформационных характеристик образцов из полимерных материалов (при растяжении, сжатии, изгибе и срезе).

Тема 12. Раздел 12. Механические испытания утеплителей (минеральных ват, бентонитовых плит и жестких пенопластов).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Механические испытания утеплителей (минеральных ват, бентонитовых плит и жестких пенопластов).

практическое занятие (4 часа(ов)):

Лабораторные механические испытания утеплителей (минеральных ват, бентонитовых плит и жестких пенопластов).

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
3.	Тема 3. Раздел 3. Методика испытаний на растяжение	3	2-3	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Раздел 4. Методика определения твердости материалов.	3	4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Раздел 5. Методика испытаний на кручение.	3	5-6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Раздел 6. Методика определения механических свойств материалов при циклических изгибах.	3	7	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
7.	Тема 7. Раздел 7. Испытания металлов и сплавов, легированных сталей и цветных металлов.	3	8-10	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Раздел 8. Классификация неметаллических материалов и методика их испытаний. Испытание резины, каучука пластмасс.	3	11-13	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
9.	Тема 9. Раздел 9. Испытания композиционных материалов.	4	17-18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Раздел 10. Методика исследования пластических деформаций и рекристаллизации металлов.	4	1-2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
11.	Тема 11. Раздел 11. Методика определение прочностных и деформационных характеристик полимерных материалов (при растяжении, сжатии, изгибе и срезе).	4	3-5	подготовка к устному опросу	8	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Раздел 12. Механические испытания утеплителей (минеральных ват, бентонитовых плит и жестких пенопластов).	4	6-8	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				58	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Рекомендуемые образовательные технологии: лекционные занятия, семинарские аудиторные занятия, самостоятельная работа студентов.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (проектных методик, подготовка докладов, презентаций, иных форм) в сочетании с внеаудиторной (самостоятельной) работой.

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

Тема 1. Раздел 1. Механические свойства материалов и методы определения их характеристик.

Тема 2. Раздел 2. Статических и динамические методы определения механических свойств металлов.

Тема 3. Раздел 3. Методика испытаний на растяжение

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 4. Раздел 4. Методика определения твердости материалов.

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 5. Раздел 5. Методика испытаний на кручение.

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 6. Раздел 6. Методика определения механических свойств материалов при циклических изгибах.

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 7. Раздел 7. Испытания металлов и сплавов, легированных сталей и цветных металлов.

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 8. Раздел 8. Классификация неметаллических материалов и методика их испытаний. Испытание резины, каучука пластмасс.

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка контрольных заданий

Тема 9. Раздел 9. Испытания композиционных материалов.

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 10. Раздел 10. Методика исследования пластических деформаций и рекристаллизации металлов.

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 11. Раздел 11. Методика определение прочностных и деформационных характеристик полимерных материалов (при растяжении, сжатии, изгибе и срезе).

устный опрос , примерные вопросы:

На семинарских занятиях контроль осуществляется при выступлении у доски.

Тема 12. Раздел 12. Механические испытания утеплителей (минеральных ват, бентонитовых плит и жестких пенопластов).

контрольная работа , примерные вопросы:

Проверка контрольных заданий

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

Вопросы к зачету:

1. Характеристики механических свойств материалов.
2. Методики определения механических свойств материалов.
3. Деформации и их виды.
4. Инструменты и механизмы испытаний на прочность материалов.
5. Определения твердости материалов.
6. Испытания на изгиб.
7. Циклическим нагружения.
8. Характеристики металлов и сплавов.
9. Свойства неметаллов.
10. Характеристики композитов.
11. Свойства композитов с углеродными волокнами
12. Характеристики порошковых материалов.
13. Тензодатчики.
14. Внутреннего строения металлов. Типы кристаллических решеток кристаллизации.
15. Характеристики кристаллизации сплавов и металлов.
16. Зависимость механических свойств сплавов от их компонентов.
17. Характеристики чугунов.
18. Методы исследования на прочность, износостойкость, выносливость материалов.
19. Характеристики сплавов меди. Бронзы.
20. Свойства алюминиевых сплавов. Силумин.
21. Сплавы магния и титана.
22. Характеристики жестких пенопластов.
23. Длительные испытания пенопластов на растяжение и сжатие.
24. Механические характеристики полимерных конструкционных материалов.
25. Зависимость механических свойств композитов от направления укладки волокон.
26. Испытания бентонитовых плит на прочность при изгибе.
27. Исследований свойств спеченных антифрикционных порошковых материалов.

7.1. Основная литература:

Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента, Афанасьева, Наталья Юрьевна, 2013г.

Материаловедение и технология материалов, Батышев, Александр Иванович;Смолькин, А. А., 2012г.

Фасхутдинов Х. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебное пособие / Х.С. Фасхутдинов, Ф.Ф. Ибляминов, А.П. Мартьянов; Федеральное агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. аграр. ун-т".?Казань: КазГАУ, 2010.?184 с.: ил.; 20.?Библиогр. в тексте, 320 .?

Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Под ред. А.И. Батышев, А.А. Смолькин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004821-5, 500 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=397679>

7.2. Дополнительная литература:

Компьютерные технологии моделирования и обработки экспериментальных данных, Якимов, Игорь Максимович;Мокшин, Владимир Васильевич, 2012г.

Материаловедение и технология материалов, Адашкин, Анатолий Матвеевич;Зуев, Виктор Максимович, 2013г.

Введение в материаловедение, Гарифуллин, Фаат Асадуллоевич, 2009г.

Введение в материаловедение. (Начала общего материаловедения), Сироткин, Олег Семенович, 2004г.

1. Клюев , Юрий Иванович. Методы решения краевых задач механики деформирования оболочек и тонкостенных конструкций (прочность, устойчивость, колебания): 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук / Ю. И. Клюев .?Казань: Б.и., 2009.?49с.; 21.

7.3. Интернет-ресурсы:

Электронная библиотека - <http://mech.math.msu.su>

Электронная библиотека - www.elibrary.ru

Электронная библиотека - <http://crydee.sai.msu.ru/>

Электронная библиотека - <http://cnfnbrf.convex.ru/>

Электронная библиотека - <http://vuz.exponenta.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экспериментальные исследования свойств материалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, оргтехника, экспериментальные установки для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы; доступ к ресурсам сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010800.68 "Механика и математическое моделирование" и магистерской программе Механика твердого деформируемого тела .

Автор(ы):

Саченков А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Коноплев Ю.Г. _____

"__" _____ 201__ г.