

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экспериментальная механика
(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Цель преподавания дисциплины «Экспериментальная механика» – изучение основных принципов и методов экспериментального определения механических характеристик конструкционных материалов, принципов работы и использования испытательных систем, средств измерений и диагностического оборудования, методик проведения механических испытаний при различных видах напряженно-деформированного состояния.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических основ, методов и аппаратуры, используемых для экспериментального определения нагрузок, полей перемещений и деформаций, характеристик деформирования и разрушения;
- изучение возможностей современной испытательной техники и аппаратуры, знакомство с методиками проведения экспериментов и испытаний;
- знакомство с системами измерения и программными комплексами для сбора и обработки экспериментальных данных;
- изучение методических подходов и компьютерных программ, используемых для корректной интерпретации экспериментальной информации.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ПК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в факультативные дисциплины (модули) Блока 1 «Дисциплины (модули)» плана образовательного процесса направления 22.03.02 Metallurgy (profile «Processing of metals under pressure»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин: «Высшая математика», «Философия», «Основы научно-технического творчества».

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты способны использовать законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.

Полученные, в ходе изучения дисциплины компетенции являются основой при изучении следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет - зачетных единицы, 72 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.) и практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (18 ак.ч.). Для заочной формы обучения (4 ак.ч.) и практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (66 ак.ч.)

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Заочная форма обучения на 3 курсе в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Экспериментальная механика» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен выбирать и применять методы исследования объектов и процессов в металлургии.	ПК-1	ПК-1.1. Знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с обобщением, систематизацией и классификацией данных. ПК-1.2. Знает методы исследований, подготовку и проведение эксперимента, обработку и анализ результатов исследований. ПК-1.3. Умеет выбирать и применять информационные техно-логии и прикладные аппаратно-программные средства для исследования объектов металлургии и обработки экспериментальных данных. ПК-1.4. Владеет навыками составления документации в соответствии с ГОСТ.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет - зачётных единицы, 72 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	18	18
Подготовка к лекциям	6	6
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	4	4
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	4	4
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	2	2
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачету	2	2
Промежуточная аттестация – зачет (3)	3 (2)	3 (2)
ак.ч.	72	72
з.е.	-	-

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Основы экспериментальной механики);
- тема 2 (Современные системы для испытания материалов);
- тема 3 (Средства контроля нагрузок и перемещений, анализа полей деформаций);
- тема 4 (Экспериментальные методы исследований процессов ОМД)

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основы экспериментальной механики	Предмет и задачи курса «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела». История развития методов экспериментальной механики деформируемых твердых тел. Основы экспериментальной механики. Параметры напряженно-деформированного состояния. Модели механического поведения материалов: модели упругого поведения материалов, модели пластического деформирования материалов, модели вязкоупругого деформирования материалов. Основные механические характеристики материалов и методы их определения.	6	Анализ напряженного состояния при помощи кругов Мора. Изучение моделей упругого поведения материалов, моделей пластического деформирования материалов, моделей вязкоупругого деформирования материалов.	4	—	—

2	Современные системы для испытания материалов	Современные системы для испытания материалов. Общая характеристика современных испытательных комплексов. Основные виды управляемого воздействия на образец: растяжение-сжатие, кручение, сложное нагружение (растяжение-сжатие и кручение), двухосевое растяжение-сжатие, сложное напряженное состояние (растяжение и кручение трубчатых образцов с внутренним давлением), воздействие низких и высоких температур, агрессивных сред и иных физико-химических факторов. Принцип действия и устройство электромеханических испытательных систем. Испытания на растяжение, сжатие, трехточечный и четырехточечный изгиб, сдвиг, срез. Принцип действия и устройство сервогидравлических испытательных систем. Испытания на малоцикловую усталость, многоцикловую усталость и циклическую трещиностойкость. Принцип действия и устройство электродинамических испытательных систем. Принцип действия и устройство специального оборудования для термомеханического нагружения. Климатические камеры, муфельные печи, сосуд Дьюара	10	Экспериментальное изучение методик деформационных и прочностных свойств материалов. Одноосное растяжение-сжатие. Построение диаграмм деформирования. Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Динамические испытания на малоцикловую усталость, многоцикловую усталость и циклическую трещиностойкость.	8	—	—
---	--	--	----	---	---	---	---

3	Средства контроля нагрузок и перемещений, анализа полей деформаций	Средства контроля нагрузок и перемещений, анализа полей деформаций. Принцип действия и основные виды датчиков регистрации усилий и перемещений, экстензометров, видеоэкстензометров. Оптический метод анализа полей деформаций. Состав и принцип работы цифровой оптической системы. Метод корреляции цифровых изображений. Системный обзор и анализ будущего актуальных направлений экспериментальной механики деформируемого твердого тела, техники и технологий исследований поведения упругих, пластических и вязкоупругих материалов.	10	Испытания материалов при термомеханических воздействиях с использованием нагревательных элементов и холодильного агрегата. Основные принципы метода корреляции цифровых изображений. Анализ поля деформаций в области концентрации напряжений	4	—	—
4	Экспериментальные методы исследований процессов ОМД	Роль экспериментальных методов в исследовании процессов ОМД. Классификация экспериментальных методов исследования. Методы исследования напряженного состояния. Методы исследования деформированного состояния. Методы неразрушающего контроля	10	Метод координатных сеток	2	—	—
Всего аудиторных часов		54	36	18		—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основы экспериментальной механики	Предмет и задачи курса «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела». История развития методов экспериментальной механики деформируемых твердых тел. Основы экспериментальной механики. Параметры напряженно-деформированного состояния. Модели механического поведения материалов: модели упругого поведения материалов, модели пластического деформирования материалов, модели вязкоупругого деформирования материалов..	4	Анализ напряженного состояния при помощи кругов Мора.	2	—	—
Всего аудиторных часов			4	2		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- коллоквиум 1, коллоквиум 2 – всего 60 баллов;
- за выполнение индивидуального (реферат) или домашнего задания – всего 40 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Экспериментальная механика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает обучающегося, во время зачетной недели он имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний для зачета и дифференцированного зачета

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале Зачет/диф.зачет
0-59	не зачтено/неудовлетворительно
60-73	зачтено/удовлетворительно
74-89	зачтено/хорошо
90-100	зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Не предусмотрено

6.3 Индивидуальное задание

Индивидуальные задания являются комплексными и выполняются в форме доклада согласно теме, выданной преподавателем. Список типовых тем:

- История развития методов экспериментальной механики деформируемых твердых тел.
- Модели механического поведения материалов: модели упругого поведения материалов, модели пластического деформирования материалов.
- Модели механического поведения материалов: модели вязко-упругого деформирования материалов.
- Основные механические характеристики материалов и методы их определения.
- Общая характеристика современных испытательных комплексов.
- Основные виды управляемого воздействия на образец: растяжение-сжатие, кручение, сложное нагружение (растяжение-сжатие и кручение)
- Основные виды управляемого воздействия на образец: двухосевое растяжение-сжатие, сложное напряженное состояние (растяжение и кручение трубчатых образцов с внутренним давлением).
- Основные виды управляемого воздействия на образец: воздействие низких и высоких температур, агрессивных сред и иных физико-химических факторов.
- Принцип действия и устройство электромеханических испытательных систем. Испытания на растяжение, сжатие, трехточечный и четырехточечный изгиб, сдвиг, срез.
- Принцип действия и устройство сервогидравлических испытательных систем. Испытания на малоцикловую усталость, многоцикловую усталость и циклическую трещиностойкость.
- Принцип действия и устройство электродинамических испытательных систем.
- Принцип действия и устройство специального оборудования для термомеханического нагружения. Климатические камеры, муфельные печи, сосуд Дьюара.

- Принцип действия и основные виды датчиков регистрации усилий и перемещений, экстензометров, видеоэкстензометров.
- Оптический метод анализа полей деформаций. Состав и принцип работы цифровой оптической системы. Метод корреляции цифровых изображений.
- Модели механического поведения упругих, пластических и вязкоупругих материалов, принципа действия и современных электромеханических, сервогидравлических и электродинамических систем для испытания материалов, средств контроля и измерений.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

- 1) Предмет и задачи курса «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела».
- 2) Параметры напряженно-деформированного состояния.
- 3) Модели механического поведения материалов: модели упругого поведения материалов.
- 4) Модели механического поведения материалов: модели пластического деформирования материалов.
- 5) Основные виды управляемого воздействия на образец: растяжение-сжатие.
- 6) Принцип действия и устройство электромеханических испытательных систем.
- 7) Испытания на растяжение.
- 8) Принцип действия и устройство сервогидравлических испытательных систем.
- 9) Испытания на малоцикловую усталость.
- 10) Принцип действия и устройство электродинамических испытательных систем.
- 11) Модели механического поведения материалов.
- 12) Основные механические характеристики материалов и методы их определения.
- 13) Общая характеристика современных испытательных комплексов.
- 14) Принцип действия и устройство специального оборудования для термомеханического нагружения.
- 15) Оптический метод анализа полей деформаций.
- 16) Состав и принцип работы цифровой оптической системы.
- 17) История развития методов экспериментальной механики деформируемых твердых тел.
- 18) Основы экспериментальной механики.
- 19) Модели механического поведения материалов: модели вязкоупругого деформирования материалов.
- 20) Основные механические характеристики материалов и методы их определения.
- 21) Современные системы для испытания материалов.
- 22) Общая характеристика современных испытательных комплексов.

- 23) Основные виды управляемого воздействия на образец: растяжение-сжатие.
- 24) Основные виды управляемого воздействия на образец: кручение.
- 25) Основные виды управляемого воздействия на образец: сложное нагружение (растяжение-сжатие и кручение).
- 26) Основные виды управляемого воздействия на образец: двухосевое растяжение-сжатие.
- 27) Основные виды управляемого воздействия на образец: сложное напряженное состояние (растяжение и кручение трубчатых образцов с внутренним давлением).
- 28) Основные виды управляемого воздействия на образец: воздействие низких и высоких температур.
- 29) Основные виды управляемого воздействия на образец: агрессивных сред и иных физико-химических факторов
- 30) Принцип действия и устройство электромеханических испытательных систем. Испытания на растяжение, сжатие, трехточечный и четырехточечный изгиб, сдвиг, срез.
- 31) Принцип действия и устройство сервогидравлических испытательных систем. Испытания на малоцикловую усталость, многоцикловую усталость и циклическую трещиностойкость.
- 32) Принцип действия и устройство электродинамических испытательных систем.
- 33) Принцип действия и устройство специального оборудования для термомеханического нагружения. Климатические камеры, муфельные печи, сосуд Дьюара.
- 34) Средства контроля нагрузок и перемещений, анализа полей деформаций.
- 35) Принцип действия и основные виды датчиков регистрации усилий и перемещений, экстензометров, видеоэкстензометров.
- 36) Оптический метод анализа полей деформаций.
- 37) Состав и принцип работы цифровой оптической системы.
- 38) Метод корреляции цифровых изображений.
- 39) Системный обзор и анализ будущего актуальных направлений экспериментальной механики деформируемого твердого тела, техники и технологий исследований поведения упругих, пластических и вязкоупругих материалов.

Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

Вопросы к модулю I

- 1) Что такое экспериментальная механика?
 - а) раздел механики деформируемого твердого тела, в котором изучаются методы экспериментального исследования напряжений, деформаций, перемещений с целью оценки прочности и деформируемости различных материалов, элементов машин и сооружений, натурных конструкций и их моделей.
 - б) учение о движении тел в пространстве и силах, вызывающих это

движение

- с) отрасль техники, занимающаяся вопросами применения учения о движении и силах к решению практических задач
- 2) Какие гипотезы применяю при моделировании материалов?
 - а) сплошности, однородности, о направлении свойств
 - б) квазистатичности, гомогенности, о временном континууме
 - с) пластичности, изотропности, термоустойчивости
- 3) Какой из приведенных пунктов относится к классификации механических испытаний по характеру воздействия внешних сил?
 - а) исследование при динамическом нагружении (скорость деформаций велика и реализуется при ударе)
 - б) исследование закономерностей деформирования и разрушения материалов и элементов конструкций при двухосном напряженном состоянии
 - с) при воздействии на объект тепловых потоков и неоднородных температурных полей (термостойкость, термоусталость)
- 4) Какие испытания материалов производят в экспериментальной механике?
 - а) стандартные испытания на растяжение, сжатие, изгиб и кручение, определяется предел выносливости при испытаниях на усталостную прочность, ползучесть, твердость и ударную прочность материалов
 - б) испытание на жесткость, на перегиб, на глубину выдавливания сферической лунки
 - с) на хладноломкость, на чистый изгиб по Вольтеру, на изгиб по Гюту, на пружинение
- 5) Какую из механических характеристик металла определяют при испытании на растяжение?
 - а) предел упругости
 - б) твердость
 - с) коэффициент анизотропии
- 6) Различают семь классов точности приборов, которые обозначаются цифрами: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Что означает цифра класса точности?
 - а) цифра класса точности показывает величину относительной ошибки в процентах при отклонении стрелки прибора до последнего деления шкалы
 - б) цифра класса точности показывает величину систематической ошибки в процентах при отклонении стрелки прибора до последнего деления шкалы
 - с) цифра класса точности не связана математически с погрешностью
- 7) В указанной записи объема что означает $\pm 0,25$?

**Объем цилиндрического
тела**

$$V=(10,43 \pm 0,25) \text{ см}^3$$

$$E=2,4\%$$

- a) средняя абсолютная ошибка
 - b) относительная ошибка
 - c) среднеквадратичная ошибка
- 8) В указанной записи объема, что означает 2,4%?

**Объем цилиндрического
тела**

$$V=(10,43 \pm 0,25) \text{ см}^3$$

$$E=2,4\%$$

- a) относительная ошибка
 - b) средняя абсолютная ошибка
 - c) полная абсолютная ошибка
- 9) Для чего в ОМД используют поляризационно-оптический метод?
- a) определения напряжений в любой точке объекта, как для плоских, так и для объемных задач
 - b) определение деформаций в любой точке объекта для любого вида задач
 - c) определение микроструктуры после нагружения
- 10) Для какого метода определения напряжений характерно следующее:

На участке измерения деформации (базе) устанавливается измерительный прибор (тензометр) или часть его, воспринимающая деформацию (датчик). Деформация вызывает в тензометре определенные изменения (активного или реактивного сопротивления, емкости, фототока, положения частей тензометра и т.п.) эффект которых преобразуется, увеличивается и регистрируется?

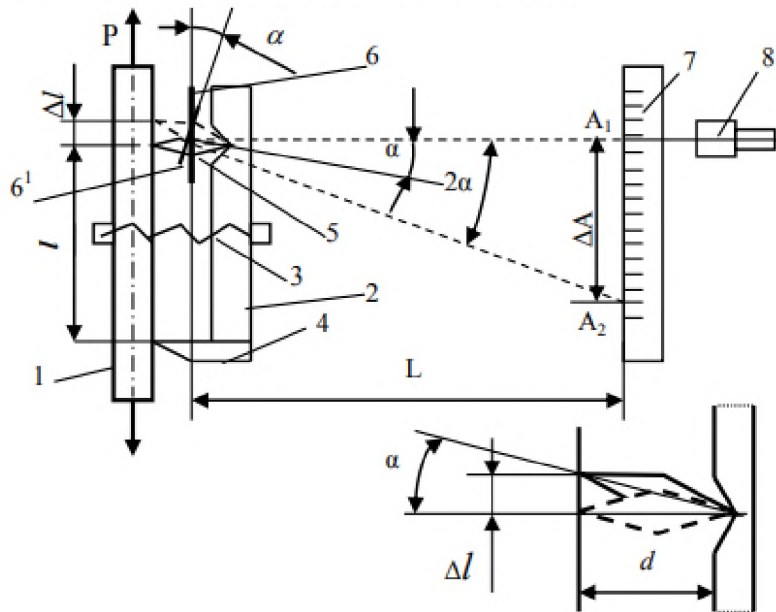
- a) метод тензометрии
 - b) поляризационно-оптический метод
 - c) метод координатных сеток
- 11) Для какого метода определения напряжений характерно следующее:

исследование проводится на прозрачных моделях или образцах с фотоупругим покрытием, изготовляемых из специального материала и просвечиваемых поляризационным светом. При нагружении возникает эффект двойного лучепреломления, величина которого пропорциональна величине напряжения в рассматриваемой точке и измеряется либо прибором (компенсатором), либо по цвету или порядку интерференционных полос?

- a) поляризационно-оптический метод
- b) метод координатных сеток

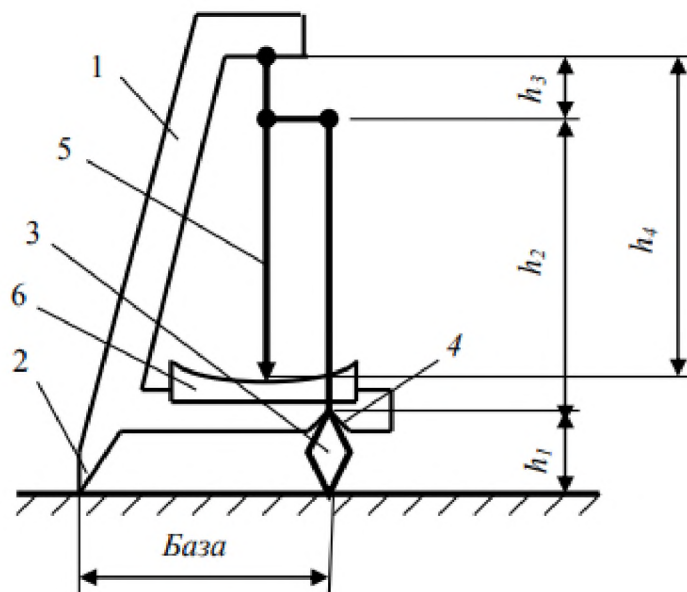
- с) метод тензометрии
 - 12) Какова область применения метода тензометрирования?
 - а) при статистическом и динамическом нагружении, включая удар
 - б) только при статическом нагружении
 - с) только при динамическом нагружении, включая удар
 - 13) Какова область применения метода тензометрирования?
 - а) при нормальной, пониженной и повышенной температурах
 - б) только при нормальных температурах
 - с) при повышенных температурах
 - 14) Тензометр Гугенберга относится к какому типу:
 - а) механическим
 - б) оптико-механическим
 - с) электрическим
 - 15) Какой этап работ начинается после измерительной операции при экспериментальных исследованиях?
 - а) математическая обработка результатов измерений
 - б) оформление отчета
 - с) подведение итогов работы
- Вопросы к модулю 2*
- 1) Отношение абсолютной продольной деформации к начальному размеру называется...
 - а) относительной продольной деформацией
 - б) логарифмической продольной деформацией
 - с) коэффициентом Пуассона
 - 2) Что показывает коэффициент Пуассона?
 - а) отношение относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации и является упругой постоянной для данного материала
 - б) отношение относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации и является пластической постоянной для данного материала
 - с) физическая величина, характеризующая свойства материала сопротивляться растяжению/сжатию при упругой деформации
 - 3) Закон Гука описывается выражением $\sigma = E \epsilon$, что в выражении обозначается символом E?
 - а) модуль продольной упругости (модуль Юнга)
 - б) коэффициент Пуассона
 - с) модуль сдвига
 - 4) Как вычисляются нормальные напряжения, если известна линейная деформация образца?
 - а) из закона Гука
 - б) из уравнения равновесия
 - с) из условий пластичности
 - 5) Если в справочнике отсутствует значение предела пропорциональности, то его принимают...

- a) $0,85 \div 0,9$ от предела текучести
 - b) $2) 0,7 \div 0,85$ от предела текучести
 - c) $0,85 \div 0,9$ от предела прочности
- 6) Для чего применяют метод хрупких тензочувствительных покрытий?
- a) метод позволяет экспериментальным путем выявить направление главных напряжений, наиболее нагруженные зоны
 - b) метод применяется для определения малых перемещений при приложении механических, тепловых и других нагрузок
 - c) метод позволяет определить перемещения или деформации
- 7) На схеме зеркального тензомера:



что расположено под номером 7?

- a) рейка с миллиметровой шкалой
 - b) образец
 - c) зрительная труба
- 8) На схеме рычажного тензомера:



что расположено под номером 6?

- а) шкала
- б) подвижная ножка
- с) образец

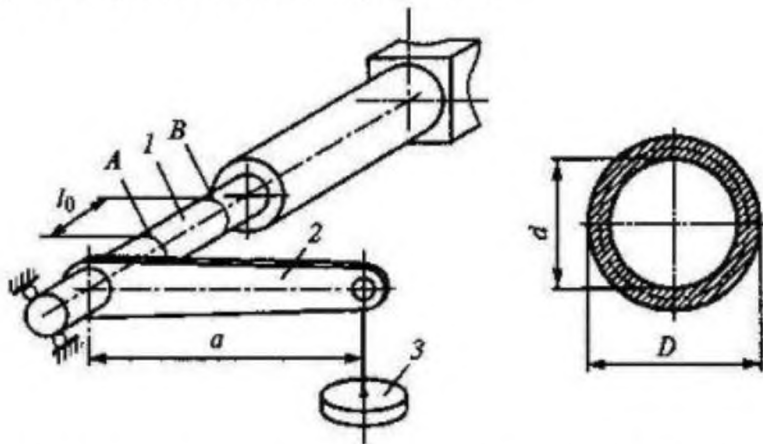
9) В чем состоит явление тензоэффекта?

- а) состоит в изменении сопротивления проводника при его деформации
- б) эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений
- с) в том, что при изменении состояния намагниченности тела его объём и линейные размеры изменяются

10) Что представляют собой датчики омического сопротивления?

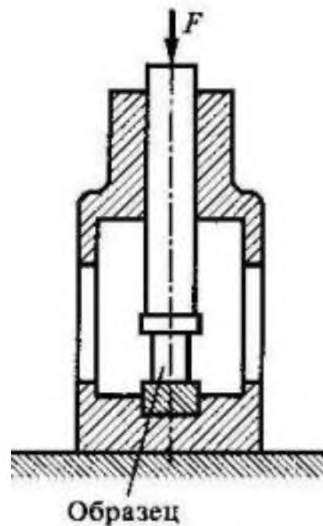
- а) представляют собой несколько плоских петель тонкой проволоки диаметром 20...40 мкм или фольги, вклеенных между двумя полосками бумаги, пленки или фольги и присоединенных к выводам
- б) прибор обычно содержит лазерный источник излучения, приемную оптическую схему, а также электронную схему обработки
- с) представляет собой две проволоки из разных металлов, спаянных между собой

11) Что представлено на рисунке?



- а) схема установки для испытаний на кручение
- б) схема установки для испытаний на растяжение
- с) схема установки для испытаний на ударную вязкость

12) Для чего используется указанное приспособление?



- a) для испытания на сжатие
- b) для испытание на изгиб
- c) для испытания на кручение

13) Всегда ли образец из пластического металла разрушается при испытании на сжатие?

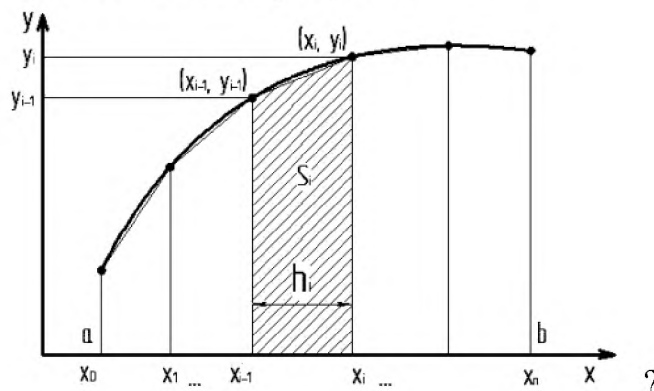
14) По каким формулам происходит переход от диаграммы кручения образца к диаграмме сдвига металла?

- a) $\tau = \frac{2M_k}{\pi D_0^2 h_0}, \quad \gamma = \frac{D_0}{2l_0} \vartheta,$
- b) $\sigma = \frac{F}{A_0}, \quad \epsilon = \frac{\Delta h}{h_0},$
- c) $\sigma_z = \frac{N}{\pi D_0 h_0}, \quad \sigma_t = \frac{p D_0}{2 h_0}, \quad \tau_{zt} = \frac{2M_k}{\pi D_0^2 h_0},$

15) Принцип независимости действия сил относится к основополагающим принципам механики деформируемого твердого тела, поэтому его экспериментальное подтверждение имеет важное значение. Что является при этом объектом исследования?

- a) стержень прямоугольного поперечного сечения
- b) стержень двутаврового поперечного сечения
- c) тонкостенный стержень кольцевого поперечного сечения

13) Что поясняет рисунок:



- a) вывод формулы трапеций
- b) вывод формулы прямоугольников
- c) метод наименьших квадратов

14) Какой из методов относится к численным методам, для определения кратных интегралов?

- a) метод ячеек
- b) метод прямоугольников и трапеций
- c) метод наименьших квадратов

15) Одним из основных численных методов решения дифференциальных уравнений является?

- a) метод конечных разностей
- b) метод ячеек
- c) метод наименьших квадратов

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа по курсу «Экспериментальная механика» не предусмотрена учебным планом

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Кузнецова Е.В. Экспериментальная механика: Учебно-методическое пособие для студентов очного и заочного обучения специальностей «Динамика и прочность машин», «Компьютерная механика», «Компьютерная биомеханика», «Технология обработки металлов давлением». – Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2009. – 43 с. URL: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/234859/mod_resource/content/1/Кузнецова_Экспериментальная_механика.Pdf Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
2. Забродин В.П. Экспериментальные методы определения напряжений и деформаций: учебное пособие / В.П. Забродин, А.А. Серегин, М.В. Суханова, А.Б. Портаков – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО ДГАУ, 2016. – 107 с.
3. Овчинников, В. В. Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия : учебник / В.В. Овчинников, М.А. Гуреева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 272 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0619-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1778876> (дата обращения: 06.08.2024). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

4. Экспериментальная механика / Б. В. Букеткин [и др.] ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. Р. К. Вафина .— М. : Изд-во МГТУ, 2004 135 с. URL: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/18148/mod_resource/content/1/Экспериментальная%20механика%20%282%29.pdf Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
5. М.Л. Первов Современные методы исследований процессов ОМД. Учебное пособие / РГАТУ им. П. А. Соловьева. – Рыбинск, 2017. – 48 с. URL: https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/234858/mod_resource/content/1/Sovremennye-metody-issledovaniy-v-obrabotke-davleniem.pdf Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный

сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Аудитории для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы:</i> 1. Проектор EPSON EB-S92 2. Компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 - 1 шт.	ауд. <u>224</u> корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал:

И.о. зав. кафедрой
металлургических технологий
(должность)


(подпись) Н.Г.Митичкина
(Ф.И.О.)

(должность)

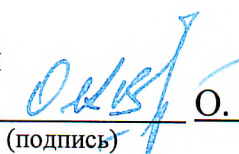
(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий


(подпись) Н. Г.Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры металлургических технологий
от 30.08.2024

И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись) О. В.Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия (профиль подготовки
Обработка металлов давлением)


(подпись) Н.Г.Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О. А.Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	