

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
 (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

Суслин А. В.

(подпись) ФИО

«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	6	4	2	0	102	0	0	102	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.03.01 Машиностроение

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Филин Дмитрий Сергеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.02 — умеет проводить эксперименты по стандартным и заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПСК-1.05 — умеет определять напряженно-деформированное состояние заготовки в процессе ее пластического деформирования
ПСК-1.06 — способен обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.02

знания:

основных типов стандартных испытаний для определения механических характеристик различных металлов и сплавов;

порядка и особенностей проведения испытаний механических свойств растяжением, основных характеристик, определяемых по результатам испытаний;

умения:

анализировать получаемые при проведении испытаний данные для последующих расчётов и построения зависимостей;

навыки:

проведения стандартных испытаний механических свойств металлов, подготовки образцов к эксперименту, их измерения до и после испытаний.

ПСК-1.05

знания:

основные стадии напряжённо-деформированного состояния образцов при испытании на растяжении и особенности этих стадий;

основные зависимости применяемые при расчёте параметров деформаций и напряжений;

основных математических, физических, химических, а также законов, сведений или иных положений, необходимых для применения в области обработки металлов давлением при изготовлении машиностроительной продукции;

умения:

проводить расчёт основных параметров испытываемых материалов и построения зависимости показателей сопротивления деформированию от деформации материала;

ПСК-1.06

знания:

основные требования и порядку представления информации по результатам проведения стандартных или иных экспериментов;

навыки:

подготовки научно-технических отчетов по результатам выполненных экспериментов и расчётов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ФИЗИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ШТАМПЫ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ КОВКИ И ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1.02	ПСК-1.05	ПСК-1.06
3	6	Раздел 1. Строение металлов. 1.1 Понятие кристаллической решетки, её типы и параметры 1.2 Индексация плоскостей и направлений 1.3 Явление полиморфизма 1.4 Моно- и поликристаллы 1.5 Дефекты кристаллической структуры 1.5.1 Точечные дефекты структуры 1.5.2 Дислокации.	17	1	1	0	16	10	20	10
3	6	Раздел 2. Деформация монокристалла. 2.1 Напряжение сдвига атомных плоскостей и понятие о деформации 2.2 Механизмы пластической деформации 2.3 Напряжения сдвига атомных плоскостей 2.4 Механизм перемещения дислокации 2.5 Плотность дислокаций 2.6 Размножение дислокаций.	17	1	1	0	16	10	20	10
3	6	Раздел 3. Холодная пластическая деформация поликристалла. 3.1 Система скольжения 3.2 Внутрикристаллитная и межкуристаллитная деформация 3.3 Нанокристаллические материалы 3.4 Полосчатость микроструктуры, текстура, остаточные напряжения 3.5 Изменение структуры, физических и механических свойств в результате холодной пластической деформации. Упрочнение при холодной деформации.	17	1	1	0	16	10	20	10
3	6	Раздел 4. Деформация при повышенных температурах. 4.1 Возврат и рекристаллизация 4.2 Диаграмма рекристаллизации 4.3 Виды деформации при обработке давлением 4.4 Изменение структуры, физических и механических свойств в результате горячей пластической деформации.	17	1	1	0	16	10	20	10
3	6	Раздел 5. Определение механических свойств материала по результатам испытаний. 5.1 Основные виды испытаний и их особенности 5.2 Стандартные испытания на растяжение 5.3 Понятие напряжения текучести, степени деформации, кривые упрочнения 5.4 Методы построения кривых упрочнения.	40	2	0	2	38	60	20	60
Всего за 6 семестр			108	6	4	2	102	100	100	100
Всего по дисциплине			108	6	4	2	102	100	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Определение механических свойств материала по результатам испытаний.	Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания цилиндрических образцов растяжением	2
Всего за 6 семестр			2

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Строение металлов.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	16
2	Раздел 2. Деформация монокристалла.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	16
3	Раздел 3. Холодная пластическая деформация поликристалла.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	16
4	Раздел 4. Деформация при повышенных температурах.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	16
5	Раздел 5. Определение	Изучение лекционного материала и рекомендованной	38

механических свойств материала по результатам испытаний.	литературы. Подготовка к лабораторной работе и проведение испытаний, проведение основных расчётов и оформление отчёта по лабораторной работе.	
Всего за 6 семестр		102

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6						ДР				ДР					ЛР	ДР	Тест, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Голенков, С. П. Яковлев, С. А. Головин. . Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение, 2013, 8 экз.
2. Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности. СПб.: Политехника, 2009, эл. рес.
4. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности. СПб.: Политехника, 2009, 70 экз.
5. М. В. Сторожев, Е. А. Попов. . Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение, 1977, 98 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> (ЭБС ЛАНЬ);
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 (Электронная библиотека университета) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Испытательная машина Shimadzu AGX-100 с номинальной силой 100 кН;
2. Испытательная машина ИМЧ-30 с номинальной силой 300 кН;
3. Испытательная машина ИМ-4А с номинальной силой 40 кН.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.02 умеет проводить эксперименты по стандартным и заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

ПСК-1.05 умеет определять напряженно-деформированное состояние заготовки в процессе ее пластического деформирования;

ПСК-1.06 способен обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с фундаментальными основами теории обработки металлов давлением (реальное строение металлов и его особенности, анизотропия свойств, дислокации и иные виды дефектов структуры, механизмы пластической деформации, виды деформации), а также изменением структуры и свойств металлов и сплавов в процессе пластической деформации, ползучестью металлов и сплавов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**102 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 102 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Строение металлов.		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	М. В. Сторожев, Е. А. Попов. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 1977 (1) В. А. Голенков, С. П. Яковлев, С. А. Головин. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 2013 (1, 2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности: СПб.: Политехника, 2009 (1) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	16
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Деформация монокристалла.		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности: СПб.: Политехника, 2009 (1) М. В. Сторожев, Е. А. Попов. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 1977 (1,2) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) В. А. Голенков, С. П. Яковлев, С. А. Головин. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 2013 (1, 2)	16
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Холодная пластическая деформация поликристалла.		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности: СПб.: Политехника, 2009 (1, 2)	16

	Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1, 2) М. В. Сторожев, Е. А. Попов. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 1977 (1,2) В. А. Голенков, С. П. Яковлев, С. А. Головин. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 2013 (1, 2)	
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Деформация при повышенных температурах.		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности: СПб.: Политехника, 2009 (1, 2) В. А. Голенков, С. П. Яковлев, С. А. Головин. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 2013 (1, 2) М. В. Сторожев, Е. А. Попов. . Теория обработки металлов давлением: М.: Машиностроение, 1977 (2) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1, 2)	16
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Определение механических свойств материала по результатам испытаний.		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе и проведение испытаний, проведение основных расчётов и оформление отчёта по лабораторной работе.	Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1, 2)	38
Итого по разделу 5		38

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная работа;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тест состоит из 30 вопросов. Необходимо выбрать один или несколько, по мнению обучающегося, правильных ответов. Если в тесте предложен один правильный ответ, то за его выбор обучающийся получает 1 балл. Если в тесте предложено несколько правильных ответов, то они могут иметь одинаковый или разный вес (доля от одного балла, например, 0,5; 0,33(3), 0,8; 0,2).

Критерии оценки при проведении тестирования:

зачтено-отлично – 28-30 баллов;

зачтено-хорошо – от 24 до 28 баллов;

зачтено-удовлетворительно – от 20 до 24 баллов;

не зачтено – менее 20 баллов.

Перечень вопросов для тестирования.

1. Что, из перечисленного, можно отнести к общим свойствам технических металлов?
2. Какое определение наиболее корректно описывает понятие “кристаллическая решётка”?
3. Какой тип элементарной ячейки следует считать наиболее рациональным для построения решётки и анализа структуры?
4. Какие понятия принято использовать для описания размеров a , b , c и α , β , γ элементарной ячейки?
5. Какие типы элементарных ячеек, из представленных на рисунке, считают простыми?
6. Что такое базис решётки?
7. С какой характеристикой кристаллической решётки связано координационное число K ?
8. Какие типы пор(пустот) выделяют в кристаллической решётке?
9. Какой порядок чередования плотнейших слоёв даёт формирование ГПУ-структуры?
10. Укажите корректную запись индекса кристаллографической плоскости, представленной на рисунке
11. Укажите корректную запись индекса кристаллографического на-правления, представленного на рисунке
12. Какое явление, происходящее с кристаллической решёткой, понимают под аллотропным превращением?
13. Какое полиморфное превращение характерно для железа?
14. Какой материал называют изотропным?
15. Что такое монокристалл?
16. Чем обусловлена квазиизотропность поликристаллов?
17. Деформация твердого тела – это...? (Выберите правильные варианты ответов)
18. Упругая деформация твердого тела – это...?
19. Пластическая деформация твердого тела – это...?
20. Технические металлы являются...
21. Какой тип кристаллической решетки изображен на рисунке?
22. Реальные металлы (характеризуются какими параметрами)
23. Что называют дендритом?
24. Что называют зерном?
25. Дефекты кристаллической структуры подразделяются на (введите правильные ответы):

26. Какие дефекты кристаллической структуры относят к точечным? Введите правильные
27. ответы.
28. Какие дефекты кристаллической структуры относят к линейным?
29. Какие дефекты кристаллической структуры относят к объемным?
30. На каком рисунке показана вакансия?
31. На каком рисунке показан дислоцированный атом?
32. На каком рисунке показан примесной атом?
33. На каком рисунке показана дислокация?
34. Сколько плоскостей скольжения имеет объемноцентрированная кубическая решетка?
35. Сколько плоскостей скольжения имеет гранецентрированная кубическая решетка?
36. Сколько плоскостей скольжения имеет гексагональная плотноупакованная решетка?
37. Холодную деформацию проводят: (условия проведения и характеристики).
38. Неполную холодную деформацию проводят: (условия проведения и характеристики).
39. Горячую деформацию проводят: (условия проведения и характеристики).
40. Неполную горячую деформацию проводят: (условия проведения и характеристики).
41. Упрочнением (наклепом) называют?
42. Основные преимущества горячей деформации состоят в следующем (введите правильные ответы):
43. Основные недостатки горячей деформации состоят в следующем (введите правильные ответы):
44. Какие механические свойства, определяемые в соответствии с ГОСТ 1497-84, достоверно отражают пластические свойства металлов или сплавов? (введите правильные ответы)
45. Могут ли отличаться механические свойства металла одного химического состава?
46. Какие механические свойства металлов и сплавов определяют испытанием цилиндрических образцов растяжением в соответствии с ГОСТ 1497-84?
47. Что называют предельной деформацией при растяжении?
48. Что учитывает коэффициент η в формуле для расчета σ_p ?
49. Каков физический смысл интенсивности напряжений σ_i в функциональной зависимости $\sigma_i - \epsilon_i$?
50. По каким формулам вычислены значения σ_i и ϵ_i в опорных точках диаграммы $\sigma_i - \epsilon_i$?
51. По каким формулам вычислены значения σ_i и ϵ_i в промежуточных точках диаграммы $\sigma_i - \epsilon_i$?

Вопросы к дифференцированному зачету

Список рекомендованных вопросов для письменного опроса:

1. Понятие кристаллической решетки. Типы кристаллической решетки, явление полиморфизма.
2. Параметры решетки. Плотность упаковки атомов в решетке. Индексация плоскостей и направлений.
3. Понятие кристаллической структуры, моно и поликристаллы.
4. Вакансии, дислоцированные и примесные атомы.
5. Деформация монокристалла. Механизм скольжения. Напряжение сдвига атомных плоскостей.
6. Понятие дислокации. Механизм перемещения дислокации.
7. Двойникование и другие механизмы пластической деформации.
8. Холодная пластическая деформация поликристалла.
9. Система скольжения. Внутрикристаллитная и межкуристаллитная деформация.
10. Полосчатость микроструктуры, текстура, остаточные напряжения.
11. Изменение структуры, физических и механических свойств в результате холодной пластической деформации.
12. Построение кривых упрочнения по результатам испытания цилиндрических образцов на растяжение.
13. Построение кривых упрочнения по результатам испытания цилиндрических образцов на сжатие.
14. Виды деформации при обработке давлением (холодная, неполная холодная, горячая, неполная горячая).
15. Возврат и рекристаллизация. Диаграмма рекристаллизации.
16. Изменение структуры, физических и механических свойств в результате горячей пластической деформации.
17. Релаксация напряжений.

Лабораторная работа

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, работа считается сданной. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случаях:

- отсутствие необходимых разделов;
- отсутствие необходимого графического материала;

некорректная обработка результатов измерений;
несоответствие оформления установленным требованиям.

Перечень вопросов для защиты отчета по лабораторной работе:

1. Какие виды испытаний применяют для определения функциональной зависимости $\sigma_i - \epsilon_i$? Каковы достоинства и недостатки испытания растяжением?
2. Из каких этапов состоит деформация цилиндрического образца при испытании растяжением? Каковы схемы напряженного и деформированного состояний в зоне пластической деформации на этих этапах?
3. Какой вид имеет диаграмма $P-\Delta l$? Как она отражает переход от одного этапа деформации к другому?
4. Какой вид имеет диаграмма $\sigma_i - \epsilon_i$? Какие свойства испытанного материала она отражает? Что характеризуют ее опорные точки?
5. Каково применение зависимости $\sigma_i - \epsilon_i$ в теории и в инженерной практике?
6. Какие характеристики механических свойств устанавливают по результатам испытания растяжением? Какие характеристики предусмотрены ГОСТ 1497–84 и можно ли их использовать в математическом описании процесса пластической деформации?
7. Почему нельзя распространить способ определения значений σ_i и ϵ_i в промежуточных точках участка АВ на участок ВD с помощью диаграммы $P-\Delta l$?
8. Что называют предельной деформацией при растяжении?
9. Что учитывает коэффициент η в формуле для расчета σ_{ir} ?
10. Каков физический смысл интенсивности напряжений σ_i в функциональной зависимости $\sigma_i - \epsilon_i$?
11. По каким формулам вычислены значения σ_i и ϵ_i в опорных и в промежуточных точках диаграммы $\sigma_i - \epsilon_i$? Как установлены эти формулы?
12. Какой вид аппроксимирующей функции зависимости $\sigma_i - \epsilon_i$ использован в лабораторной работе? Как определены значения параметров? Какие другие функции применяют в качестве аппроксимирующих?
13. Могут ли быть разными значения характеристик механических свойств материала одной марки?
14. Почему относительное удлинение, предусмотренное ГОСТ 1497–84 в качестве характеристики пластичности, не может быть использовано как мера пластической деформации?

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

При проведении итогового контроля в виде опроса обучающегося рекомендуются следующие критерии: Оценка «зачтено-отлично» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «зачтено-хорошо» выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Обучающему выдаётся 3 вопроса из списка. При возникновении затруднений с отдельным вопросом, возможно выдача дополнительного уточняющего вопроса.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1.02	ПСК-1.05	ПСК-1.06	
3	6	Раздел 1. Строение металлов.	17	1	1	0	16	10	20	10	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 2. Деформация монокристалла.	17	1	1	0	16	10	20	10	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 3. Холодная пластическая деформация поликристалла.	17	1	1	0	16	10	20	10	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 4. Деформация при повышенных температурах.	17	1	1	0	16	10	20	10	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 5. Определение механических свойств материала по результатам испытаний.	40	2	0	2	38	60	20	60	Лабораторная работа
Всего за 6 семестр			108	6	4	2	102	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	6	4	2	102	100	100	100	