Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института информационных технологий и автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)»
(направленность (профиль): «Мехатроника и робототехника»)

Квалификация выпускника
Специалист по мехатронике и робототехнике

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 28-05-2025 12:36:55 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение закономерностей, связывающих состав и структуру материалов с их свойствами, а также особенностей изменения свойств материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации;;
– формирование знаний в области материаловедения;;
– Приобретение знаний о способах испытания материалов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование базовых представлений о технологиях производства материалов различных классов;
– формирование умения классифицировать материалы в зависимости от кристаллического, химического и фазового состава;
– формирование умения прогнозировать свойства материалов, в зависимости от их состава, структуры, фазового состава, термической обработки, кристаллического строения.;
– получение знаний об основных классах материалов и их свойствах;;
– получение знаний о методах испытаний и контроля свойств материалов и изделий из них;.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математическое моделирование;
– Русский язык;
– Математика;
– Информатика;
– Физика;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Разработка, организация и контроль качества работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации;
– Математика;
– Инженерная графика;
– Моделирование технологических процессов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем.

– ПК 2.2.: Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации.

– ПК 2.7.: Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.

– ПК 3.8.: Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем робототехнических средств.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09. ПК 1.1. ПК 2.2. ПК 2.7. ПК 3.8.	Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по их маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам; Определять виды конструкционных материалов; Проводить исследования и испытания материалов;	Область применения, методы измерения параметров и свойств материалов; Способы получения материалов с заданным комплексом свойств(термообработка); Методы, средства для проведения контроля испытаний в отношении качества производимого

	Выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретных целей; Подбирать необходимые ресурсы, материалы и комплектующие изделия в рамках выполнения задач профессиональной направленности(выбор легирующих добавок); Обеспечивать процесс оценки необходимыми ресурсами в соответствии с выбранными методами и способами проведения оценки; Описывать технологические процедуры производства с указанием специфических тех. параметров (термообработка, кристаллизация); Пользоваться профессиональной литературой (марочники, научные издания, учебники)	изделия(Микроанализ, Макроанализ, Испытание на растяжение и т.д.); Способы улучшения свойств материалов(термообработка, легирование); Особенности испытания материалов

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***106***	*106*
Лекции, *академ. час.*	***48***	*48*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***48***	*48*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***3***	*3*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введения в материаловедение, классификация. Строение материалов. Механические свойства (Основные понятия и определения материаловедения. Общее понимание технологии производства материалов. Классификация конструкционных материалов. Ближний, дальний порядок. Строение вещества. Типы кристаллических решёток, наиболее часто встречаемые кристаллические решётки, параметры кристаллической решётки, дефекты кристаллической решётки. Влияние дефектов на механические свойства. Основные свойства металлов и сплавов. Методы исследования структуры металлов. Статические испытания);

Раздел 2 Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния (Кристаллизация и плавление металлов и сплавов. Механизм кристаллизации. Виды слитков и отливок. Принципы построения

диаграмм состояния, способы их использования. Понятие о сплаве, компоненте, фазе и системе.Твёрдые растворы внедрения, замещения, механические смеси и химические соединения условия их образования и свойства. Диаграммы состояния сплавов, их практическое значение и принцип построения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния. Диаграмма железо углерод. Классификация железоуглеродистых сплавов в соответствии с диаграммой состояния железо – цементит": стали (доэвтектоидная, эвтектоидная, заэвтектоидная) и белые чугуны (доэвтектический, эвтектический, заэвтектический). Превращения в структуре сталей и чугунов при нагревании и охлаждении);

Раздел 3 Классификация и маркировка сталей (Классификация сталей в зависимости от их химического состава и предназначения. Принцип маркировки сталей. Влияние легирующих добавок на свойства сталей. Виды стали (строительные низколегированные стали, цементируемые стали, улучшаемые стали, автоматные стали и т.д.));

Раздел 4 Основные виды термообработки стали (Основные виды термической обработки. Влияние термообработки на свойства стали. Выбор режимов термообработки с учётом дальнейшего использования стали).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение в материаловедение, классификация материалов. Строение материалов	9	
Раздел 2.	Кристаллизация металлов	9	
Раздел 2.	Диаграммы состояния.	10	
Раздел 3.	Классификация и маркировка углеродистых сталей.	10	
Раздел 4.	Основные виды термообработки стали.	10	
Итого:		**48**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Диаграммы напряжения-деформации	8	

Раздел 1.	Определение твердости металлических сплавов	8	
Раздел 1.	Плоскости и направления скольжения	8	
Раздел 2.	Определение среднего размера зерна	8	
Раздел 2.	Диаграмма состояния железо углерод	8	
Раздел 4.	Определение химического состава стали по её маркировке	8	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	0.5	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	0.5	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного	1	

	материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	1	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**10**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.2.; ПК 2.7.; ПК 3.8.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.2.; ПК 2.7.; ПК 3.8.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.2.; ПК 2.7.; ПК 3.8.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания

Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.2.; ПК 2.7.; ПК 3.8.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.2.; ПК 2.7.; ПК 3.8.	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 25 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент правильных ответов	Оценка
21 до 25	«отлично»
от 16до 20	«хорошо»

от 12 до 15	«удовлетворительно»
менее 12	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 21 – 25 – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 16 – 20 – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 12 и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на практическом занятии.

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 25 вопросов из базы типовых тестовых

заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
25	не менее 21	отлично
20	не менее 16	хорошо
15	не менее 12	удовлетворительно
11	–	неудовлетворительно

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.2 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17885-2. – URL: https://urait.ru/book/materialovedenie-533908 (дата обращения: 17.04.2025);

2 Материаловедение и технология материалов : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 808 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18153-1. – URL: https://urait.ru/bcode/545132 (дата обращения: 17.04.2025).

б) дополнительная литература:

1 Технология конструкционных материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06680-7. – URL: https://urait.ru/bcode/545132 (дата обращения: 17.04.2025);

2 Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 434 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18655-0. – URL: https://urait.ru/bcode/545272 (дата обращения: 17.04.2025).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL:

http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Требуемое оборудование: световой микроскоп, твердомеры Бринелля и Роквелла, твердомеры Бринелля и Роквелла, компьютеры, образцы, шлифовочная бумага, растворы для травления. Требуемые учебные аудитории, компьютерный зал, лекционная аудитория, лабораторная аудитория.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Составитель(и):

преподаватель Чинов Вячеслав Юрьевич (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласован:
Гл. калибровщик
рельсобалочного цеха
ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК”  В.В. Дорофеев

Приложение

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1) Математическая модель объекта:
а) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы;
б) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;
в) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение.

2) Основная функция модели это:
а) получить информацию о моделируемом объекте;
б) отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
в) получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
г) воспроизвести физическую форму объекта.

3) Математические модели относятся к классу:
а) изобразительных моделей;
б) прагматических моделей;
в) познавательных моделей;
г) символических моделей.

4) Математической моделью объекта называют:
а) описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур;
б) любую символическую модель, содержащую математические символы;
в) представление свойств объекта только в числовом виде
г) любую формализованную модель.

5) Методами математического моделирования являются:
а) аналитический;
б) числовой;
в) аксиоматический и конструктивный;
г) имитационный.

6) Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:
а) аналитическая;
б) графическая;

в) цифровая;
г) алгоритмическая.
7) Эффективность математической модели определяется:
а) оценкой точности модели;
б) функцией эффективности модели;
в) соотношением цены и качества;
г) простотой модели.
8) Адекватность математической модели и объекта это:
а) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования;
б) Полнота отображения объекта моделирования
в) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
г) Объективность результата моделирования.
9) Состояние объекта определяется:
а) количеством информации, полученной в фиксированный момент времени;
б) множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели;
в) только физическими данными об объекте;
г) параметрами окружающей среды.
10) Изменение состояния объекта отображается в виде:
а) статической модели;
б) детерминированной модели;
в) динамической модели;
г) стохастической модели.
11) Какие из перечисленных величин являются основными характеристиками математической модели?
а) Входные и выходные параметры;
б) Структура и параметры модели;
в) Точность и адекватность модели;
г) Все перечисленные.
12) Что такое валидация модели?
а) Проверка соответствия модели целям моделирования и требованиям пользователя;
б) Проверка корректности математических выкладок;
в) Оценка сложности модели;
г) Определение стоимости моделирования.
13) Какой из этапов НЕ является этапом математического моделирования?
а) Постановка задачи;
б) Построение модели;
в) Проведение эксперимента на реальном объекте;
г) Анализ результатов.
14) Для чего используется компьютерное моделирование?

а) Для проведения численных экспериментов с моделью;
б) Для визуализации результатов моделирования;
в) Для автоматизации процесса моделирования;
г) Все перечисленные.

15) Какой из перечисленных языков программирования часто используется для математического моделирования?
а) Python;
б) C++;
в) Matlab;
г) Все перечисленные.

16) Дайте развёрнутый ответ.
Опишите, как выбрать подходящий тип математической модели для конкретного технологического процесса. Какие факторы необходимо учитывать?

17) Дайте развёрнутый ответ.
Какие ограничения и допущения обычно принимаются при построении математической модели технологического процесса? Как эти допущения могут повлиять на результаты моделирования?

18) Дайте развернутый ответ.
Какие факторы необходимо учитывать при выборе между математическим и физическим моделированием?

19) Прочитайте текст и установите соответствие.
Для моделирования технологических процессов используются различные методы. Сопоставьте метод моделирования с его описанием:

Метод	**Описание**
А. Метод конечных элементов	1. Метод, основанный на разбиении объекта на конечные элементы и решении уравнений для каждого элемента.
Б. Метод конечных разностей	2. Метод, основанный на замене производных конечными разностями.
В. Метод Монте-Карло	3. Метод, основанный на многократном проведении случайных экспериментов.
Г. Имитационное моделирование	4. Метод, основанный на построении компьютерной модели процесса и проведении экспериментов на ней.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

20) Прочитайте текст и установите последовательность.

Этапы математического моделирования технологического процесса. Установите правильную последовательность этапов математического моделирования:

1. Построение математической модели.
2. Анализ результатов моделирования.
3. Постановка задачи.
4. Решение математической модели.

Запишите соответствующую последовательность

21) Дайте развернутый ответ.
Какие преимущества и недостатки имеет физическое моделирование по сравнению с математическим?
22) Дайте развернутый ответ.
В чем заключается различие между детерминированными и стохастическими моделями?
23) Дайте развернутый ответ.
Какие данные необходимы для построения математической модели технологического процесса?
24) Прочитайте текст и установите соответствие.
Различные методы статистической обработки данных используются для анализа экспериментальных данных. Сопоставьте метод с его описанием:

Метод	**Описание**
А. Регрессионный анализ	1. Метод оценки параметров распределения случайных величин.
Б. Корреляционный анализ	2. Метод определения зависимости между двумя или более переменными.
В. Дисперсионный анализ	3. Метод определения взаимосвязи между переменными.
Г. Метод наименьших квадратов	4. Метод нахождения функции, наилучшим образом аппроксимирующей экспериментальные данные.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

25) Дайте развернутый ответ.
Опишите, как применение методов математического моделирования может сократить расходы на разработку новых продуктов или технологий.

Раздел 3 Классификация моделей. Обработка экспериментальных данных

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1) Модель – это:
а) упрощенное представление объекта или процесса;
б) точная копия объекта или процесса;
в) абстрактное описание объекта или процесса;
г) все ответы верны.
2) По природе модели делятся на:
а) статические и динамические;
б) материальные и информационные;
в) детерминированные и вероятностные;
г) дискретные и непрерывные.
3) Информационная модель – это модель, которая:
а) изготовлена из какого-либо материала;
б) представляет собой информацию о свойствах оригинала;
в) меняется со временем;
г) все ответы верны.
4) Какой тип модели сохраняет свои свойства со временем?
а) статическая;
б) динамическая;
в) детерминированная;
г) вероятностная.[1]
5) Какой тип модели учитывает случайность событий?
а) статическая;
б) динамическая;
в) детерминированная;
г) вероятностная.[1]
6) К какому типу моделей относятся карты, схемы, чертежи?
а) табличные;
б) математические;
в) графические;
г) специальные.[1]
7) Какой тип моделей описывает объекты с помощью формул и уравнений?
а) табличные;
б) математические;
в) графические;
г) специальные.[1]
8) Какой тип моделей использует таблицы для представления данных?
а) табличные;

б) математические;
в) графические;
г) специальные.[1]
9) К какому типу моделей относятся нотные записи, химические формулы?
а) табличные;
б) математические;
в) графические;
г) специальные.[1]
10) Что такое адекватность модели?
а) соответствие модели целям исследования;
б) сложность модели;
в) стоимость модели;
г) все ответы верны.
11) Что такое верификация модели?
а) проверка соответствия модели реальному объекту;
б) проверка корректности реализации модели;
в) оценка точности модели;
г) все ответы верны.
12) Что такое валидация модели?
а) проверка соответствия модели реальному объекту;
б) проверка корректности реализации модели;
в) оценка точности модели;
г) все ответы верны.
13) Первичная обработка экспериментальных данных включает:
а) проверку данных на достоверность;
б) исключение грубых ошибок;
в) систематизацию данных;
г) все ответы верны.
14) Статистическая обработка экспериментальных данных позволяет:
а) выявить закономерности;
б) оценить точность измерений;
в) сделать прогнозы;
г) все ответы верны.
15) Метод наименьших квадратов используется для:
а) аппроксимации данных;
б) оценки параметров распределения;
в) проверки статистических гипотез;
г) все ответы верны.
16) Дайте развернутый ответ. Какие преимущества дают информационные модели по сравнению с материальными?
17) Прочитайте текст и установите соответствие.
Модели могут быть классифицированы по различным признакам. Сопоставьте тип модели с его описанием:

Тип модели	Описание
А. Статическая	1. Модель, изменяющаяся во времени.
Б. Динамическая	2. Модель, не изменяющаяся во времени.
В. Детерминированная	3. Модель, учитывающая случайные факторы.
Г. Вероятностная	4. Модель, не учитывающая случайные факторы.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

18) Прочитайте текст и установите последовательность.
Имитационный эксперимент включает несколько ключевых этапов. Установите правильную последовательность этапов проведения имитационного эксперимента:

1. Анализ результатов.
2. Построение модели.
3. Планирование эксперимента.
4. Проведение эксперимента.

Запишите соответствующую последовательность

19) Дайте развернутый ответ.
Что такое математическая модель и где она применяется?
20) Дайте развернутый ответ
Укажите основные типы информационных моделей.
21) Дайте развернутый ответ
Опишите преимущества и недостатки математического моделирования.
22) Дайте развернутый ответ
В чем заключается различие между статическими и динамическими моделями?
23) Прочитайте текст и установите соответствие.
В процессе обработки экспериментальных данных возникают погрешности различных типов. Сопоставьте тип погрешности с его описанием:

Тип модели	Описание
А. Случайная	1. Погрешность, которая остается постоянной или изменяется закономерно.
Б. Систематическая	2. Погрешность, которая изменяется случайным образом.

В. Грубая	3. Погрешность, значительно превышающая ожидаемую.
Г. Инструментальная	4. Погрешность, связанная с неточностью измерительных приборов.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

24) Построение математической модели включает несколько этапов. Установите последовательность действий при построении математической модели:

5. Построение математического описания.
6. Анализ результатов и выводы.
7. Постановка задачи и определение целей моделирования.
8. Верификация и валидация модели.
9. Запишите соответствующую последовательность

25) Дайте развёрнутый ответ

Что такое регрессивный анализ?

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Практическая работа 1 Диаграммы напряжения-деформации.

Определить предел прочности предел упругости, предел пропорциональности для:

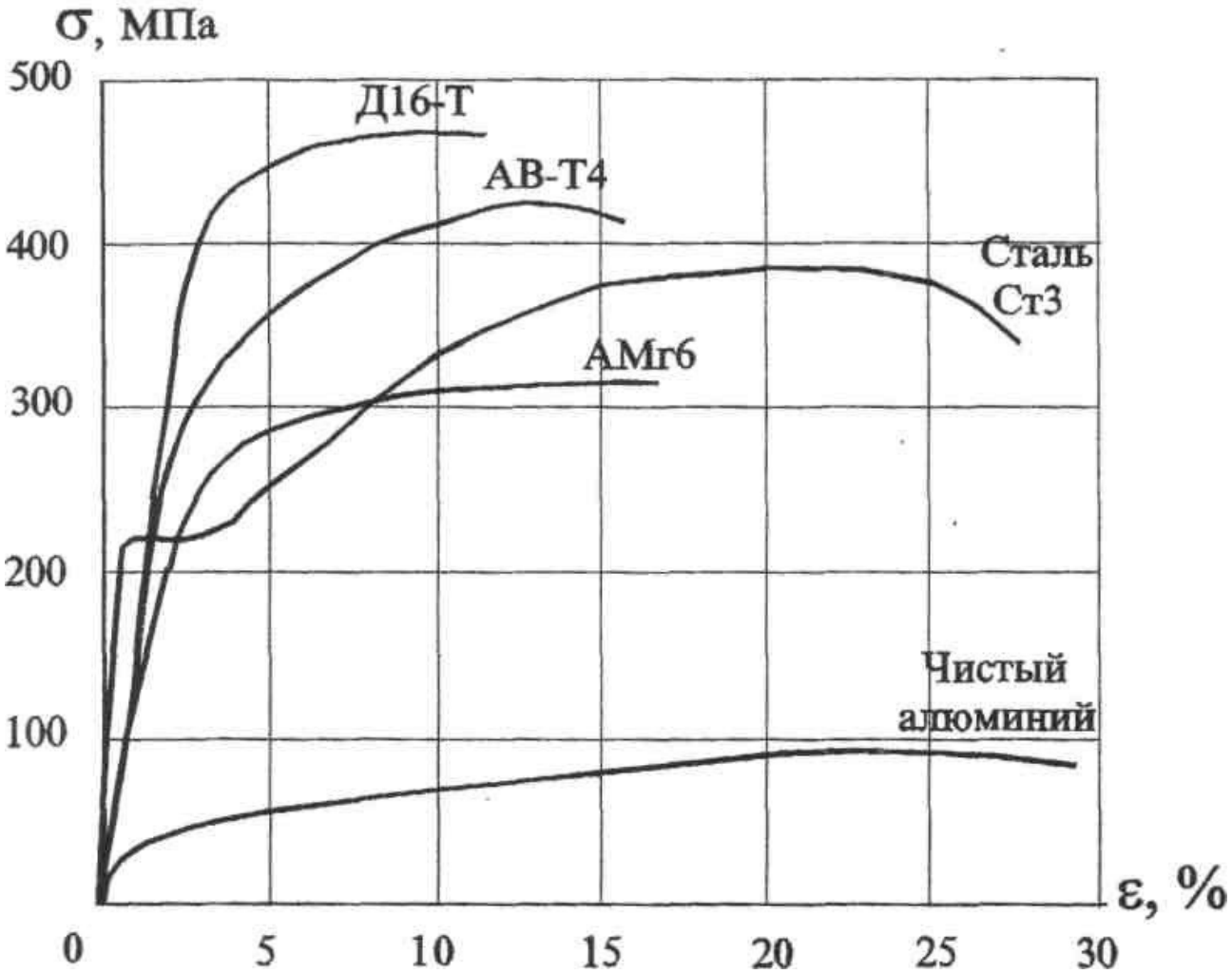


Рисунок 1 - Варианты задания: 1 Вариант - Д16-Т, 2 Вариант - АВ-Т4, 3 Вариант – Ст3, 4 Вариант - АМг6

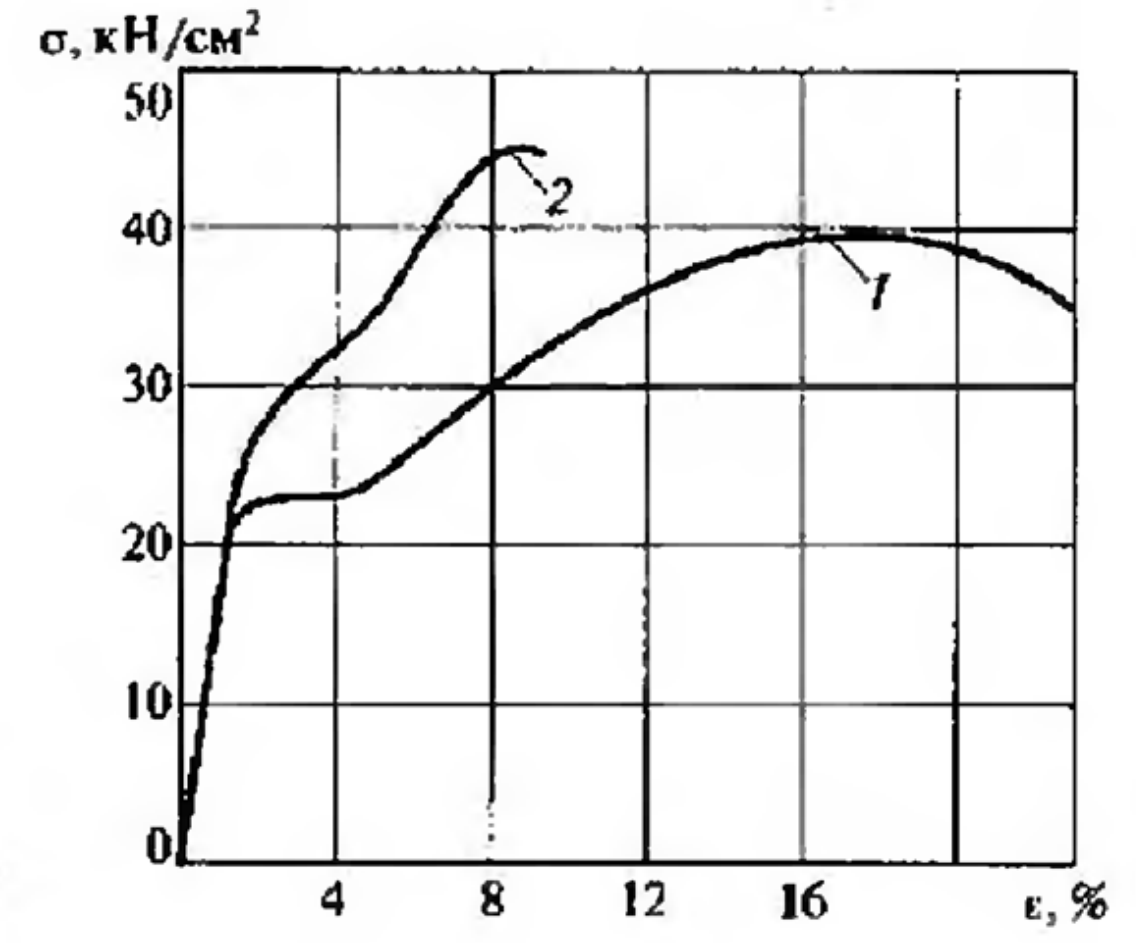


Рисунок 2 – Варианты задания: 5 Вариант –1, 6 Вариант - 2

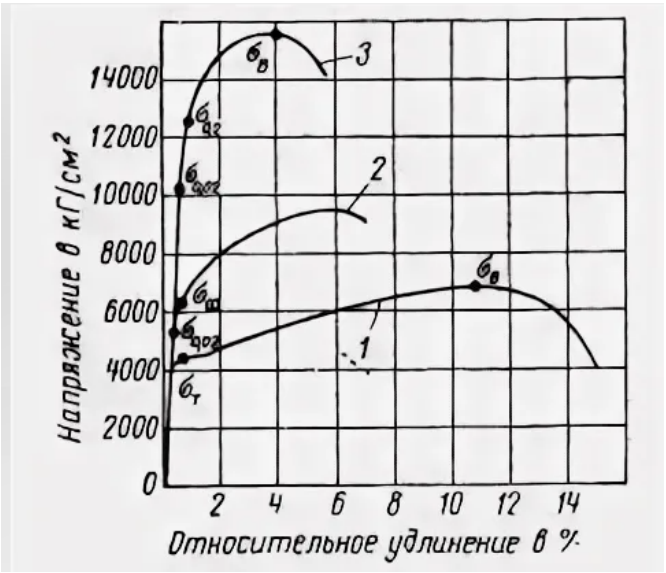


Рисунок 3 –Варианты задания: Вариант 7- 1, Вариант 8- 2, Вариант 9- 3

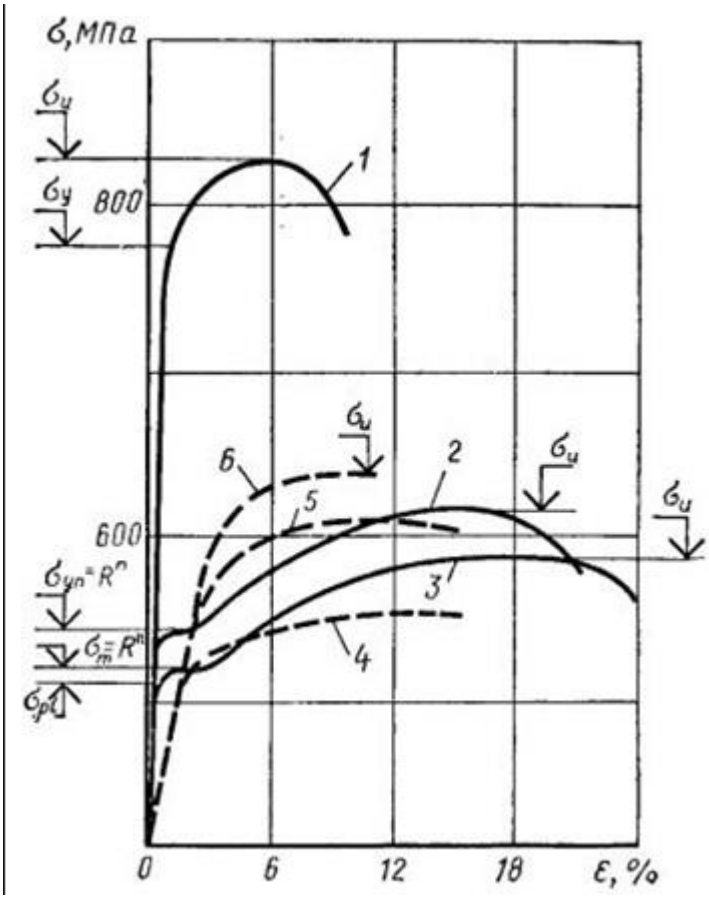


Рисунок 4 – Варианты заданий: Вариант 10- 1, Вариант 11- 2, Вариант 12- 3, Вариант 13- 4, вариант 14- 5, вариант 15- 6

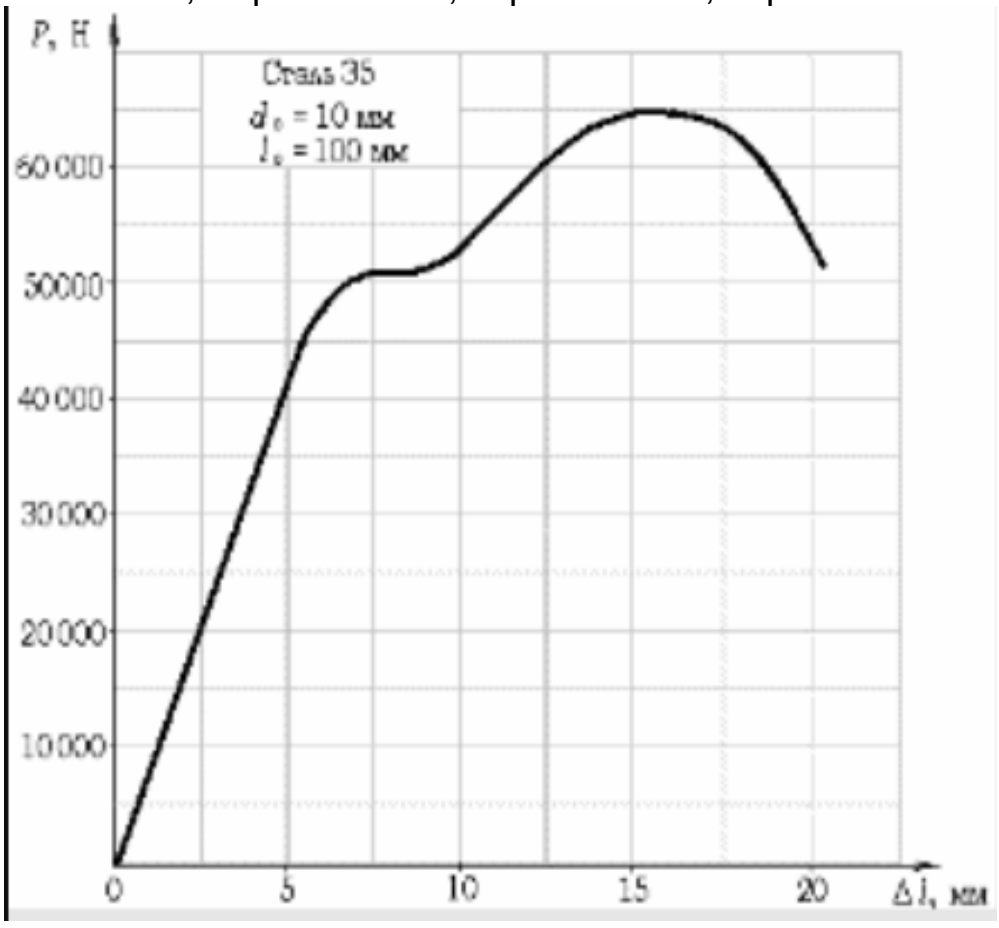


Рисунок 5 – Варианты заданий: Вариант 16

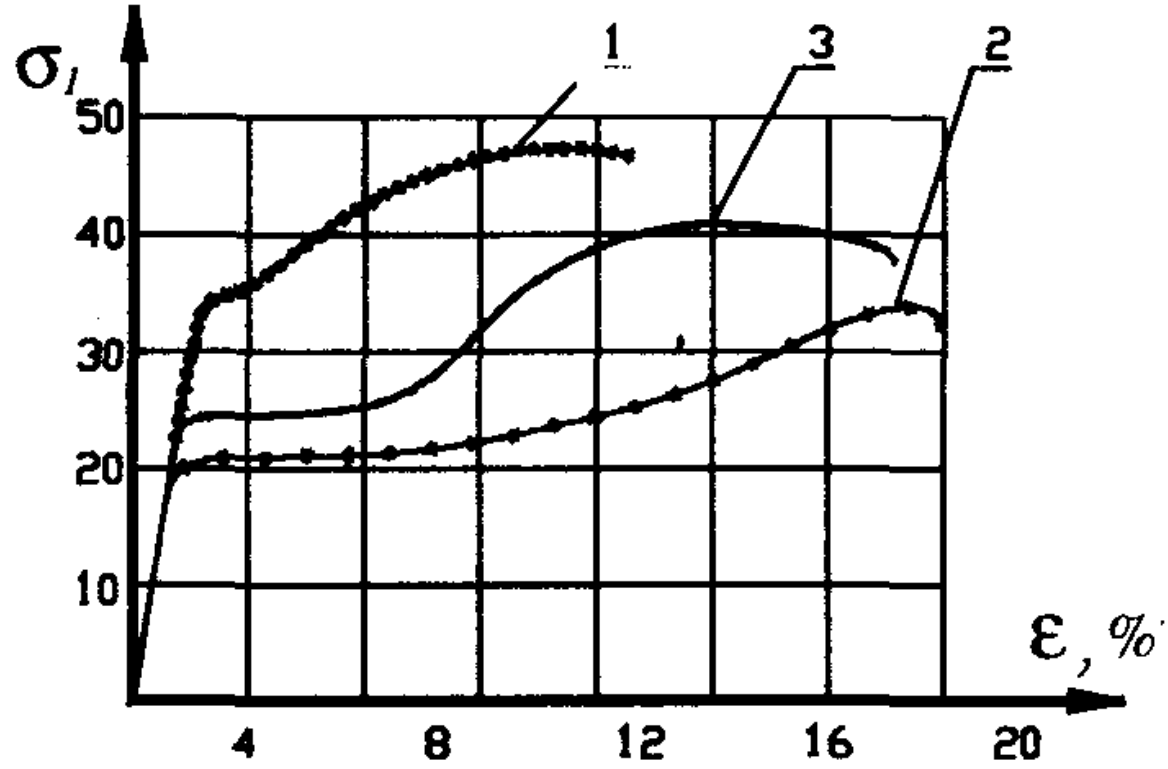


Рисунок 6 – Вариант 17- 1, Вариант 18- 2, Вариант 19- 3

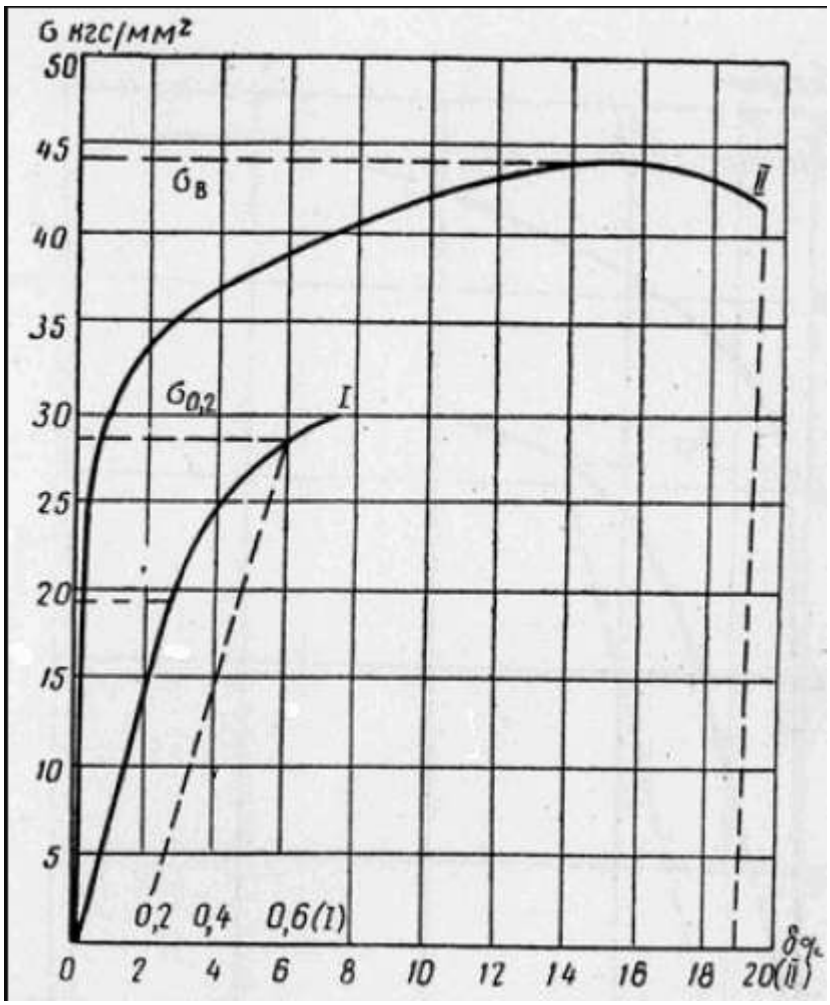


Рисунок 7 – Варианты заданий: Вариант 20- 1, Вариант 21- 2

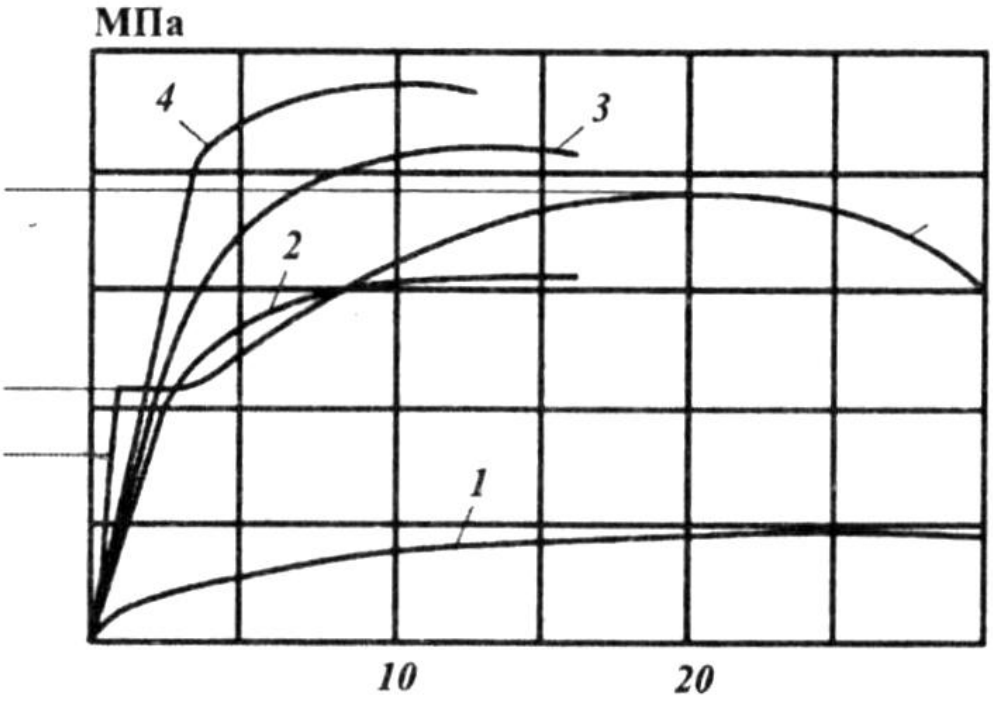


Рисунок 8 – Варианты заданий Вариант 22- 1, Вариант 23- 2, Вариант 24- 3, Вариант 25- 4

Таблица 1 – Варианты задания

l_0 мм	l_1 мм	A_0 мм^2	A_1 мм^2
10	12	5	5,5
10	14	5	5,6
10	18	5	6
10	20	5	8
15	16	5	5,5
15	17	5	5,6
15	18	5	6
15	19	6	8
15	20	6	6,5
16	17	6	6,6
16	18	6	7
16	19	7	8
16	20	7	8,2
17	18	7	8,3
17	19	7	9
17	20	8	9
17	22	8	9,3
18	23	8	9,1
18	24	8	9,9
18	25	9	10
18	22	9	11
18	20	9	12
19	25	9	13
19	27	9	12,5
19	28	10	11
19	29	10	12

Найти абсолютную, относительную и истинную деформацию. Найти абсолютное, относительное и истинное сужение.

Практическая работа 2 Определение твердости металлических сплавов

Таблица 1 – Варианты задания

P кгс	D мм	d мм
200	2,5	10
350	5	12
750	10	14
350	2,5	10
360	5	12
370	10	14
380	2,5	10
390	2,5	10
400	5	12
410	10	14
420	2,5	10
430	5	12
440	10	14

450	2,5	10
460	5	12
470	10	14
480	2,5	10
490	5	12
500	10	14
510	2,5	10
520	5	12
530	10	14
540	2,5	10
550	5	12
560	10	14
350	2,5	10
360	5	12
370	10	14

Определите твёрдость по Бринеллю.

Практическая работа 3 Плоскости и направления скольжения

Определите индексы Миллера плоскостей скольжения**.**

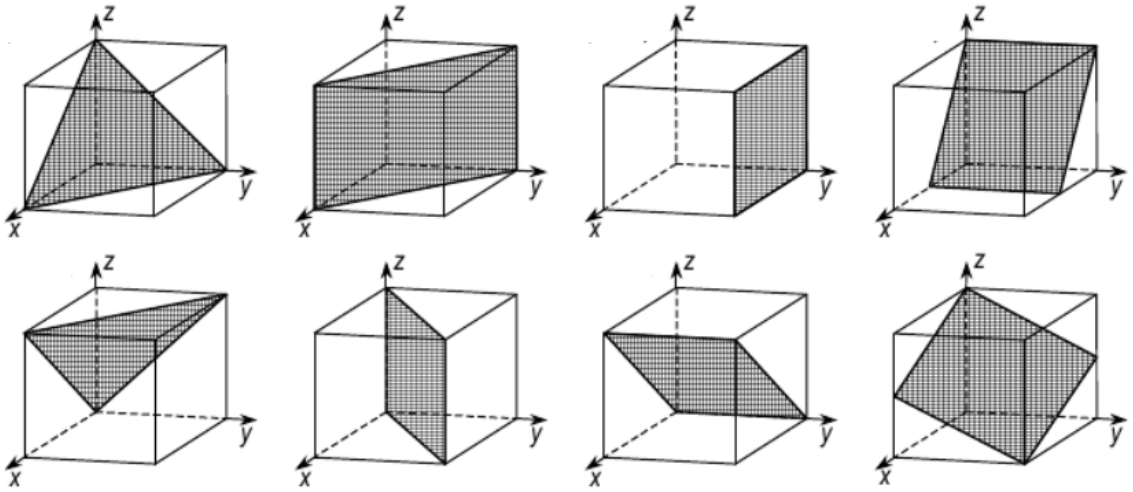


Рисунок 1 – Задание 1

Определите индексы Миллера для направления скольжения.

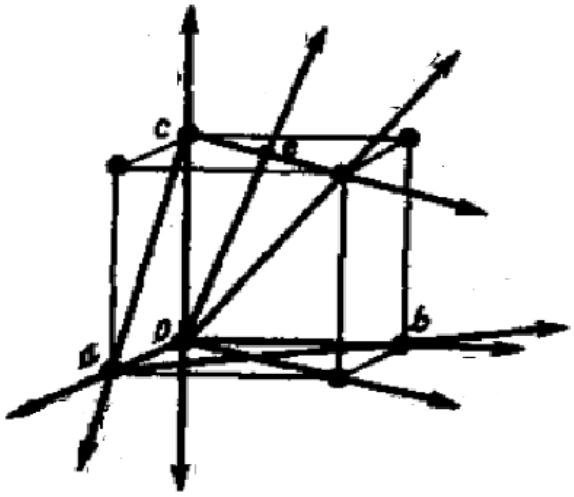


Рисунок 2 – Задание 2

Нарисуйте плоскости скольжения и направления скольжения.

1 Вариант (1,1,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [1,1,1], [1,0,1],[0.5,0.5,0]
2 Вариант (1,0,0), (1,0,-1), (0,0.5,-2), [1,0,5,1], [1,0,0],[0.5,0,0]
3 Вариант (-1,0,-1), (1,0,-2), (0,0.5,-0.5), [1,2,0], [1,-3,1],[0,0.5,0]
4 Вариант (1,2,3), (1,-2,-1), (0,0.5,-0.5), [1,0,5,1], [1,0,0],[0.5,0,0]
5 Вариант (1,1,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [0,1,0], [1,0,-1],[0.5,0.5,2]
6 Вариант (1,2,2), (2,1, 1), (0,0.5,-0), [1,0,5,1], [1,2,3],[0.5,1,0]
7 Вариант (1,1,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [1,1,1], [1,0,1],[0.5,0.5,0]
8 Вариант (1,0,0), (1,0,-1), (0,0.5,-2), [1,0,5,1], [1,0,0],[0.5,0,0]
9 Вариант (-1,0,-1), (1,0,-2), (0,0.5,-0.5), [1,2,0], [1,-3,1],[0,0.5,0]
10 Вариант (1,2,1), (1,-2,-1), (0,0.5,-2), [1,0,5,1], [1,0,1],[0.5,0,0]
12 Вариант (1,1,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [0,1,0], [1,0,-1],[0.5,0.5,2]
13 Вариант (1,2,2), (2,1, 1), (0,0.5,-0), [1,0,5,1], [1,2,3],[0.5,1,0]
14 Вариант (1,2,3), (1,-2,-1), (0.5,0.5,-0.5), [1,0,5,1], [1,0,0],[0.5,0,0]
15 Вариант (1,1,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [0,1,0], [1,0,-1],[0.5,0.5,2]
16 Вариант (1,2,2), (2,1, 1), (0,0.5,-0), [1,0,5,1], [1,2,3],[0.5,1,0]
17 Вариант (1,2,3), (1,-2,-1), (0,0.5,-0.5), [1,0,5,1], [1,0,0],[0.5,2,0]
18 Вариант (1,1,-1), (1,2,1), (1,0.5,-2), [0,1,0], [1,0,-1],[0.5,0.5,2]
19 Вариант (1,2,2), (2,1, 1), (0,0.5,-0), [1,0,5,1], [1,2,3],[0.5,1,0]
20 Вариант (1,2,3), (1,-2,-1), (0,0.5,-0.5), [1,0,5,1], [1,0,0],[0.5,0,0]
21 Вариант (1,3,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [0,1,0], [1,0,-1],[0.5,0.5,2]
22 Вариант (1,2,2), (2,3, 1), (0,0.5,-0), [1,0,5,1], [1,2,3],[0.5,2,0]
23 Вариант (-1,-1,-1), (1,0,1), (1,0.5,-2), [0,1,0], [1,0,-1],[0.5,0.3,2]
24 Вариант (1,2,2), (2,1, 1), (0,1,-0), [1,0,5,1], [1,2,0],[0.5,1,0]
25 Вариант (1,2,2), (2,1, 1), (0,0.5,-0), [1,0,5,1], [1,2,3],[0.5,1,0]

Практическая работа 4 Определение среднего размера зерна

Нарисуйте прямоугольник как показано на рисунке 1.Определите средний размера зерна в прямоугольниках.

Площадь см	Варианты
3x3	1

6x5	2
3x5	3
2x4	4
2x5	5
2x6	6
4x4	7
4x5	8
4x2	9
3x3	10
6x1	11
6x2	12
2x2	13
6x7	14
4x2	15
3x3	16
3x5	17
1x8	18
1x7	19
2x4	20
6x6	21
4x3	22
3x5	23
3x2	24
3x1	25

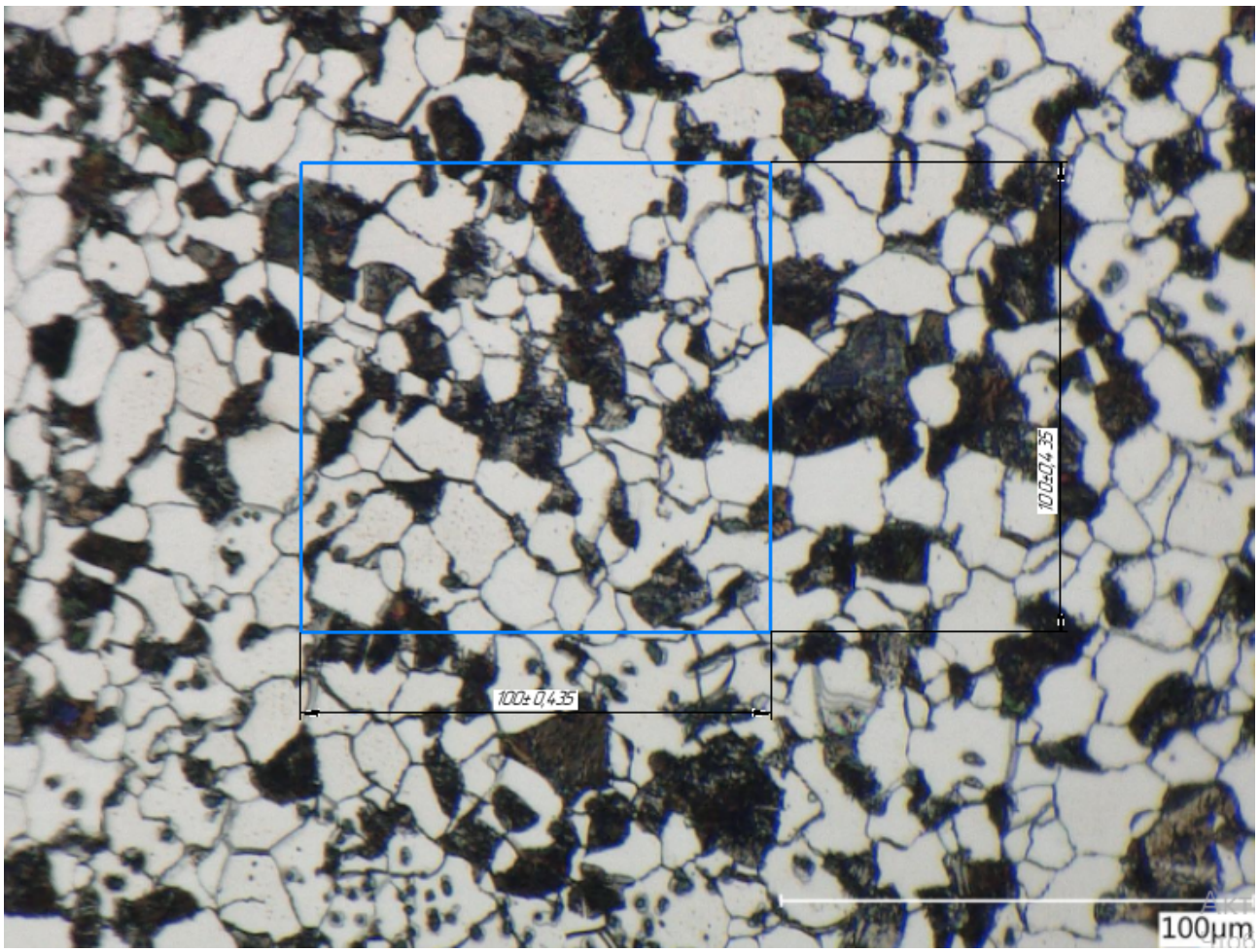


Рисунок 1 – Пример + место для выполнения задания

Практическая работа 5 Диаграмма состояния железо углерод

Начертите диаграмму железо-углерод для стали

Определить процентное содержание углерода в аустените и феррите для доэвтектоидных сталях по правилу отрезков при следующих параметрах.

Таблица 1 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,55	770
0,7	780
0,45	790

Определить процентное содержание углерода в феррите и перлите для доэвтектоидных сталях по правилу отрезков при следующих параметрах.

Таблица 2 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,55	650
0,7	660
0,45	700

Определить процентное содержание углерода в аустените и цементите для заэвтектоидных сталях по правилу отрезков при следующих параметрах

Таблица 3 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	870
1,5	880
1,75	890

Определить процентное содержание углерода в перлите и цементите для заэвтектоидных сталях по правилу отрезков при следующих параметрах.

Таблица 4 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	650
1,5	660
1,75	700

Таблица 5 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,5	650
2,5	660
0,75	700

Таблица 6 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	650
1,5	660
1,75	700

Таблица 7 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	770
1,5	780
1,75	790

Таблица 8 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	660
1,5	680
1,75	750

Таблица 9 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	150
1,5	360

1,75	900

Таблица 10 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	650
0,2	660
0,75	700

Таблица 11 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
2,14	650
0,55	660
0,75	700

Таблица 12 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,5	650
2,5	660
0,75	700

Таблица 13 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,5	750
2,5	860
0,75	960

Таблица 14 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1,1	650
1,25	660
1,75	700

Таблица 15 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,1	650
1,5	660
0,3	700

Таблица 16 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1,1	650
1,25	660
1,255	700

Таблица 17 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,8	650
0,57	660

1,9	700

Таблица 18 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
2,14	650
1,5	800
2,14	700

Таблица 19 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	650
1,25	660
1,75	700

Таблица 20 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
2	650
1	660
1,75	800

Таблица 21 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	650
1,25	660
1,75	700

Таблица 22 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	650
1,5	660
1,75	700

Таблица 23 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
1	640
1,5	690
1,75	750

Таблица 24 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,55	650
0,7	660
0,45	700

Таблица 25 – Варианты задания

Концентрация углерода в %	Температура в градусах ^{0}C
0,55	670
0,7	680

0,45	900

Практическая работа 6 Определение химического состава стали по её маркировке

Определите химический состав инструментальных легированных сталей по их маркам:

Вариант 1 Ст2пс 20 СЧ15 10Х23Н18 ШХ6 У12 АМг2
Вариант 2 Ст3сп 40 ЧВГ30 12Х17Н16М3Т Р18М У13 БрО3Ц12С5
Вариант 3 Ст4сп 60Г КЧ60-3 08Х23Н18М Р14АФ У9 А АК12
Вариант 4 Ст2кп 70Г КЧ35-10 12ХН35ВТ Р9К10 У12 Д16
Вариант 5 Ст2кп 50Г КЧ35-10 17ХН35ВТ Р9К10 У11А БрАЖН10-4-4
Вариант 6 Ст2пс 08кп СЧ25 10Х17Н13М2Т ШХ9 У12А АМг10
Вариант 7 Ст4пс 60Г КЧ33-8 12Х21Н5Т Р14АФ У11 БрОЦ4-3
Вариант 8 Ст5пс 10пс СЧ35 14ХГС ШХ15 У8 БрА5
Вариант 9 Ст3кп 50Г КЧ65-3 10Г2С Р9К10 У8 ЛЦ14К3С3
Вариант 10 Ст2пс 08кп ВЧ35 40ХГСН3ВА ШХ15 У12А Л60
Вариант 11 Ст4пс 45 15ХСНД Р14АФ У13 АЧС-2 Д16
Вариант 12 Ст4кп 55Г КЧ37-12 40Н18К9М5Т Р18М У9А БрО6Ц6С3
Вариант 13 Ст3пс АЧК-2 25ХН35ВТ Р9К1 У8 БрОЦ4-3 ЛН65-5
Вариант 14 Ст5пс 40 ВЧ60 12Х17Н16М3Т Р18М У9А ЛМцА-57-3-1
Вариант 15 Ст5пс 30 ВЧ40 30ХН2ВФ Р14АФ У10 ЛО70-1
Вариант 16 Ст4кп 55Г АЧС-1 30Н10Х11М2Т Р18М У11А Л68
Вариант 17 Ст6пс 20 ВЧ40 38ХН3МА ШХ9 ЛЦ40Мц3А У12
Вариант 18 Ст5пс 50 АЧВ-1 30Х2ГСН2ВМ У13А АС30ХМ Л80
Вариант 19 Ст4кп 55Г КЧ37-12 12Н12К15М10 Р18М У8А Л96
Вариант 20 Ст3пс КЧ50-5 15Н10Х11М2Т У10 БрАМц10-3-2 Р6М5 08кп.
Вариант 21 Ст2кп 70ГС КЧ35-10 12ХН35ВТ Р9К10 У12 Д16
Вариант 22 12Х18Н9Т, 15Х28, 12Х25Н16Г7АР.
Вариант 23 7ХФ, Х6ВФ, Р10К5Ф5.
Вариант 24 ХН77ЮР, 80НХС, 37Х12Н18МФ5.
Вариант 25 11ХФ, 9Х5ВФ, Р6М5К5.

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные понятия и определения. Виды моделирования.
2. Структурный подход для построения математических моделей. Основная цель моделирования.
3. Структурный подход для построения математических моделей.
4. Постановка задачи моделирования.
5. Основные этапы метода математического моделирования.
6. Прямые задачи математического моделирования.

7. Обратные задачи математического моделирования.
8. Классификация задач оптимизации
9. Универсальность математических моделей.
10. Принцип аналогий.
11. Планирование эксперимента.
12. Основные этапы метода физического моделирования.
13. Классификация математических моделей.
14. Требования к свойствам математических моделей.
15. Способы обработки экспериментальных данных.
16. Верификация и валидация математических моделей. В чем их отличие? Как убедиться в адекватности модели?
17. Примеры использования математического моделирования в различных областях науки и техники. Приведите конкретные примеры.
18. Преимущества и недостатки математического моделирования по сравнению с физическим моделированием. В каких случаях какой подход предпочтительнее?
19. Роль вычислительной техники в математическом моделировании. Какие программные средства используются для моделирования?
20. Понятие чувствительности модели. Как анализируется чувствительность модели к изменению параметров?
21. Методы решения оптимизационных задач. Приведите примеры методов и опишите области их применения.
22. Критерии выбора оптимального решения. Как определить наилучшее решение среди множества допустимых?
23. Масштабирование в физическом моделировании. Какие виды масштабирования существуют?
24. Понятие подобия. Какие условия необходимо соблюдать для обеспечения подобия модели и объекта?
25. Примеры использования физического моделирования в различных областях науки и техники. Приведите конкретные примеры.