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 передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экспериментальная механика

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 09-04-2026 12:26:36 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– ознакомление обучающихся с общими принципами экспериментальной механики и обучение методам математического планирования, статистической обработки и представления результатов исследований.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение теоретических знаний по организации экспериментальных исследований технологических процессов;
– приобретение практических навыков планирования экспериментальных исследований с помощью существующих методов обработки данных.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Моделирование процессов и объектов в производственных системах.

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

– Теория обработки металлов давлением;
– Обработка металлов давлением.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: термины и определения, используемые при проведение экспериментальных исследований технологических процессов.

	металлургии черных металлов		– уметь: экспериментально определять основные технические характеристики технологических процессов.
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: основные характеристики технологических процессов. – уметь: подбирать рациональные варианты производства готовой продукции с помощью методов планирования экспериментальный исследований.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***64***	*64*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы экспериментального исследования механики твердого деформируемого тела;

Тема 1.1 Тензометрия и ее использование;

Тема 1.2 Геометрические методы;

Тема 1.3 Поляризационно-оптический метод;

Тема 1.4 Структурно-наследственные и комбинированные методы;

Раздел 2 Экспериментально-статистические модели и оптимизация экспериментальных данных;

Тема 2.1 Выбор математической модели;

Тема 2.2 Полный факторный эксперимент;

Тема 2.3 Проверка воспроизводимости опытов и вычисление погрешности эксперимента;

Тема 2.4 Дробный факторный эксперимент;

Раздел 3 Точность опыта.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы экспериментального исследования механики твердого деформируемого тела	6	
Тема 1.1.	Тензометрия и ее использование	4	
Тема 1.2.	Геометрические методы	4	
Тема 1.3.	Поляризационно-оптический метод	4	
Тема 1.4.	Структурно-наследственные и комбинированные методы	4	
Раздел 2.	Экспериментально-статистические модели и оптимизация экспериментальных данных	6	
Тема 2.1.	Выбор математической модели	4	
Тема 2.2.	Полный факторный	4	

	эксперимент		
Тема 2.3.	Проверка воспроизводимости опытов и вычисление погрешности эксперимента	4	
Тема 2.4.	Дробный факторный эксперимент	4	
Раздел 3.	Точность опыта	4	
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.	Техника и технология эксперимента	2	
Раздел 2.	Полный факторный эксперимент	4	
Раздел 2.	Рандомизация и проверка воспроизводимости опытов	4	
Раздел 2.	Вычисление погрешности эксперимента и коэффициента регрессии	4	
Раздел 3.	Оценка точности по опытным данным	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Исследование технологического процесса протяжки на плоских бойках	8	
Раздел 2.	Вычисление погрешности эксперимента и коэффициентов регрессии	8	
Итого:		**16**	**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. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 2.	1. Подготовка к лабораторной работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**100**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

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 – 15 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

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 результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

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

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% 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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– 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).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний 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 (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При

выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.3 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. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

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).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий,

получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

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: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Экспериментальная механика»

Оценка экзамена	Требования к знаниям

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Щурин, К. В. Методика и практика планирования и организации эксперимента : практикум : учебное пособие / К. В. Щурин, Д. А. Косых ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 185 с. : ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761 (дата обращения: 09.02.2026);

2 Боярский, М. В. Планирование и организация эксперимента : учебное пособие / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 168 с. – ISBN 978-5-8158-1472-1. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056 (дата обращения: 09.02.2026);

3 Чиченев, Н. А. Методы исследования процессов обработки металлов давлением : экспериментальная механика : учебное пособие

для вузов / Н. А. Чиченев, А. Б. Кудрин, П. И. Полухин. – Москва : Металлургия, 1977. – 310 с.

б) 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 : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / 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. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

в) 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.

г) 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, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную персональными компьютерами, учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную оснащенную специализированным лабораторным оборудованием: кривошипным горяче-штамповочным прессом, гидравлическими прессами, штамповочным молотом, методическими печами для нагрева заготовок.
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

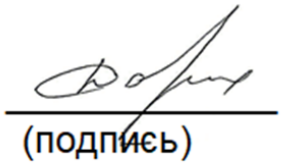
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фёдоров Александр Андреевич (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Главный калибровщик
рельсобалочного цеха
ПАО «ЕВРАЗ»
филиал «ЗСМК»



(подпись)

В.В. Дорофеев
(инициалы, фамилия)

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Перечислите основные операции процесса ковки:

7 биллетирование слитка
8 холодная штамповка
9 сварка;
10 волочение

2. Что характеризует коэффициент укова?

9. степень прокованности металла
10. процент изношенности металла
11. величину использования металла
12. такого коэффициента не существует.

3. Увеличение размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему периметру называется?

11 высадка
12 раздача
13 раскатка
14 пробивка
15 отбортовка

4. В чем заключается процесс прокатки металла?

а) вид пластической обработки, при котором металл подвергается точечным ударам на кузнечном оборудовании;

б) вид пластической обработки, когда металл обжимается вращающимися валками прокатного стана

в) вид пластической обработки, при котором металл обжимается между плитами гидравлических прессов.

5. Укажите основные вида прокатки металла:

а) продольная, поперечная и поперечно-винтовая
б) плоская, поперечная и винтовая;
в) боковая, верхняя и нижняя.

6. При продольной прокатке валки вращаются:

а) валки вращаются в разные стороны
б) валки вращаются в одну сторону;
в) вращается только нижний валок;

г) вращается только верхний валок.

7. Продольной прокатной получают:
а) крестовины;
в) шары, оси, шестерни
г) муфты, цапфы.

8. Поперечно-винтовая прокатка осуществляется:
а) валки вращаются в разные стороны;
б) валки вращаются в одну сторону
в) вращается только нижний валок;
г) вращается только верхний валок.

9. Обработка металлов давлением включает в себя:
а) прокатное, кузнечно-штамповочное производство, прессование, волочение
б) прокатное, кузнечно-штамповочное, литейное производство;
в) кузнечно-штамповочное и сварочное производство;
г) прессование и волочение.

10. Пластическая деформация – это
а) сложный физико-химический процесс, в результате которого изменяется не только форма исходной заготовки, но ее механические и физические свойства и строение
б) деформация металла под воздействием температуры;
в) процесс придания металлу необходимой формы без воздействия внешних сил.
11. Станы косой прокатки используют при производстве:
а) труб
б) шары, оси, шестерни;
в) слитков.

12. Поперечная прокатка осуществляется при:
а) вращении валков в разные стороны;
б) вращении валков в одну сторону
в) вращении только нижнего валка;
г) вращении только верхнего валка.

13. Волочение металла выполняется:
а) под воздействием верхнего бойка;
б) при обжатии валками;
в) тяговым усилием, приложенным к переднему концу обрабатываемой заготовки

14. Прессование металла – это

а) обжатие металла в прокатных валках;

б) деформация металла верхним валком прокатного стана;

в) вытеснение металла исходной заготовки, помещенной в контейнер, через отверстие матрицы

15. В обработке металлов давлением металлы обрабатывают:

а) в холодном состоянии;

б) в горячем состоянии;

в) в полугорячем состоянии;

г) все ответы правильные

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1. Общие сведения об эксперименте. Методы исследования процессов обработки металлов давлением.

1) Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

13. Как осуществляется тарировка проволочного датчика сопротивления?
14. Назовите основные характеристики и требования, предъявляемые к проволочному датчику сопротивления.
15. Перечислите основные типы измерительной аппаратуры для регистрации напряжений и деформаций с помощью тензорезисторов.
16. Как происходит распределение интенсивности света в геометрическом методе Муар?
17. Опишите методику изучения особенностей деформации металла при пластическом формоизменении с помощью радиоактивных изотопов.
18. На какие группы можно разделить варианты исполнения координатных сеток в соответствии со способом интерпретации экспериментальной информации?
19. Назовите основные способы нанесения решеток на исследуемую поверхность при проведении эксперимента.
20. Перечислите комбинированные методы исследования процессов обработки металлов давлением.
21. Назовите наиболее важные свойства линий скольжения.
22. Перечислите порядок проведения эксперимента методом хрупких покрытий.
23. Опишите принципиальную схему записи и восстановления голограммы в методе оптической голографии.

24. Перечислите типы поверхностей отклика, получающиеся в ходе планирования эксперимента.

2) Тестирование по результатам освоения материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Систематический процесс сбора, анализа и интерпретации данных с целью получения новых знаний или углубления понимания существующих называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

2 На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится:

а) предметная модель;

б) описательная информационная модель;

в) формализованная модель.

3 Изменение состояния объекта отображается в виде:

а) статической модели;

б) детерминированной модели;

в) динамической модели;

г) стохастической модели.

4 Фазовое пространство определяется:

а) множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени;

б) координатами свойств объекта в фиксированный момент времени;

в) двумерным пространством с координатами x,y;

г) линейным пространством.

5 Фазовая траектория это:

а) вектор в полярной системе координат;

б) след от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве;

в) монотонно убывающая функция;

г) синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой.

6 Декомпозиция это:

а) процедура разложения целого на части с целью описания объекта;

б) процедура объединения частей объекта в целое;

в) процедура изменения структуры объекта;

г) процедура сортировки частей объекта.

16 Прочитайте текст и установите соответствие.

Исследование — это систематический процесс сбора, анализа и интерпретации данных с целью получения новых знаний или углубления понимания существующих знаний. Также исследованием называют результат такого процесса — научный труд, документ с описанием изученного объекта. Методы исследования — это способы достижения цели в научной работе. Выбор методов зависит от специфики исследования.

К определению методов исследования в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

Определение		Название	
А	Методы, используемые для исследования напряжённо-деформированного состояния металла	1	Оптико-геометрические
Б	Методы, позволяющие измерять деформации, перемещения, силы, давления и другие механические величины	2	Метод линий скольжения
В	Методы, позволяющий исследовать динамику и кинематику деформационных процессов в любой части исследуемой области, учитывать реологические особенности деформируемых материалов.	3	Тензометрические
Г	Методы, применяемые для анализа процессов, где заготовка и инструмент образуют очаг пластической деформации.	4	Метод сопротивления материалов пластическим деформациям
Д	Метод, позволяющий рассчитать усилие деформирования с учётом свойств материала	5	Метод конечных разностей
Е	Метод аппроксимации дифференциальных уравнений, описывающих движение и состояние среды	6	Метод конечных элементов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

8 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.

9 Планирование эксперимента необходимо для:

а) точного предписания действий в процессе моделирования;

б) выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью;

в) выполнения плана экспериментирования на модели;

г) сокращения числа опытов.

10 Результаты экспериментов на компьютерной модели:

а) не содержат погрешностей вычислений;

б) в связи с большой разрядной сеткой компьютеров, содержат малые погрешности вычислений, которые никогда не проявляются;

в) всегда содержат погрешности, за которыми требуется следить;

г) всегда содержат погрешности, бороться с ними бесполезно.

11 Отличительные особенности эксперимента заключаются в следующем:

а) исследователь сам вызывает интересующие его явления;

б) устанавливает причинно-следственные связи между явлениями;

в) варьирует условия возникновения явлений;

г) эксперимент можно повторять многократно;

д) условия проведения эксперимента строго контролируются и фиксируются;

е) а,б,в;

ж) в,г,д;

з) все ответы верны.

12 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Способ достижения какой-либо цели, совокупность приёмов или операций для решения задачи называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

13 Зависимая переменная – это

а) переменная, которая зависит от экспериментатора, фактор, изменяемый экспериментатором;

б) переменная, которая не зависит от экспериментатора, фактор, изменение которого зависит от независимой переменной.

14 Идеальный эксперимент – это

а) эксперимент, в котором меняется только независимая переменная, другие условия остаются неизменными;

б) эксперимент, в котором меняется только зависимая переменная;

в) правильно спланированный эксперимент;

г) эксперимент, в котором все испытуемые эквивалентны;

д) эксперимент с экспериментальной и контрольной группой.

15 Чем больше внешних переменных воздействует на зависимую переменную, тем

а) хуже внутренняя валидность эсперимента;

б) больше вероятность получения артефактов;

в) больше условий нужно проконтролировать в эксперименте;

г) все ответы верны;

д) правильный ответ отсутствует.

16 Эффект тестирования изменяет результаты эксперимента

а) из-за того, что были неправильно подобраны методики фиксации переменных;

б) из-за того, что предварительное тестирование оказывает влияние на итоговое;

в) из-за низкой операциональной валидности эксперимента;

г) из-за статистической регрессии.

17 В эксперименте проверяется гипотеза о

а) связи между явлениями;

б) причинно-следственной связи между явлениями;

в) научных предположениях, выдвинутых на основе теории;

г) операционализации переменных.

18 Рандомизация - это:

а) исключение внешних переменных;

б) случайный отбор испытуемых для создания эквивалентных групп;

в) случайное варьирование НП по уровням.

19 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Причина, движущая сила какого-либо процесса, определяющая его характер или отдельные черты называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

20 Истинный эксперимент отличается от других

а) наличием экспериментальной и контрольной групп;

б) применением стратегии создания эквивалентных групп - рандомизации;

в) завершением эксперимента тестированием и сравнением результатов двух групп;

г) все ответы верны;

д) нет правильного ответа.

21 Факторный план – это план:

а) с одной НП;

б) с несколькими НП;

в) с одной ЗП;

г) с несколькими ЗП.

22 Наличие корреляционной связи между переменными предполагает, что

а) уровень одной переменной соответствует уровню другой переменной;

б) есть третья переменная, через которую связаны две изучаемые переменные;

в) возможно, это случайность;

г) возможно, выборка оказалась неоднородной;

д) одна переменная является причиной возникновения другой переменной;

е) все, кроме в

ж) все, кроме г

з) все, кроме д.

23 При проведении эксперимента:

а) возможно использование методик наблюдения для фиксации показателей переменных;

б) невозможно использование наблюдения, т.к. это противоречит организации исследования;

в) возможно использование психологических тестов;

г) невозможно использование тестов.

24 Прочитайте текст и установите последовательность.

Исследование процессов обработки металлов давлением включает два этапа: теоретические и экспериментальные. Эти этапы позволяют изучить свойства материалов, понять и описать процессы формоизменения, а также проверить правильность теоретических допущений.

Экспериментальное исследование процессов обработки металлов давлением включает несколько этапов:

1) обработка экспериментальных данных с помощью различных методов;

2) разработка методики исследования, подготовка оборудования, образцов и измерительных приборов;

3) оформление отчета по экспериментальному исследованию процессов обработки металлов давлением;

4) проведение эксперимента в соответствии с разработанной методикой и фиксация показаний приборов;

5) анализ экспериментальных данных;

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

25 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Статистическая мера, которая определяет степень взаимосвязи между двумя переменными. Она показывает, насколько изменение одной переменной влияет на изменение другой:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

Тема 2. Экспериментально-статистические модели и оптимизация экспериментальных данных

1) 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.

2) Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

3) Тестирование по результатам освоения материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Упрощённое представление реального объекта, процесса или явления, созданное для изучения, анализа или улучшения оригинала называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

2 Наличие какой корреляционной связи предполагает утверждение «Чем боязливее человек, тем меньше у него шансов занять доминирующее положение в обществе»:

а) положительной;

б) отрицательной;

в) нейтральной.

3 Пластическая деформация – это

а) сложный физико-химический процесс, в результате которого изменяется не только форма исходной заготовки, но ее механические и физические свойства и строение;

б) деформация металла под воздействием температуры;

в) процесс придания металлу необходимой формы без воздействия внешних сил.

4 Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью:

а) да;

б) нет;

в) зависит от моделей;

5 Система состоит из:

а) объектов, которые называются свойствами системы;

б) набора отдельных элементов;

в) объектов, которые называются элементами системы;

6 Может ли один объект иметь множество моделей:

а) да;

б) нет;

в) да, если речь идёт о создании материальной модели объекта.

7 Образные модели представляют собой:

а) формулу;

б) таблицу;

в) зрительные образы объектов, зафиксированные на каком либо носителе информации.

8 Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?

а) табличные;

б) предметные;
в) информационные.

9 Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:
а) математическую модель;
б) сетевую модель;
в) графическую модель.

10 Прочитайте текст и установите последовательность.
Моделирование — процесс создания и использования моделей для решения научных и практических задач, исследования объектов, процессов и явлений.
Модель — это новый упрощённый объект, который отражает существенные особенности реального объекта, процесса или явления. Модель не является точной копией объекта-оригинала: она отражает его существенные признаки с точки зрения цели моделирования.
Процесс моделирования включает такие этапы, как:
1) Построение математической модели
2) Постановка задачи и анализ предметной области;
3) Тестирование (верификация и валидация)
4) Анализ результатов
5) Проведение компьютерного эксперимент
6) Уточнение модели (итерация)
7) Программная реализация (компьютерная модель)

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

11 Табличная информационная модель представляет собой:
а) набор графиков, рисунков, чертежей и диаграмм;
б) последовательность предложений на естественном языке;
в) описание объектов (или их свойств)в виде совокупности значений, размещенных в таблице.

12 Такие модели представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме:
а) материальные;
б) информационные;
в) математические.

13 Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:
а) иерархические информационные модели;

б) математические модели;
в) графические информационные модели.

14 Географическую карту следует рассматривать скорее всего как:
а) вербальную информационную модель;
б) графическую информационную модель;
в) математическую информационную модель.

15 Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:
а) сетевые информационные модели;
б) табличные информационные модели;
в) иерархические сетевые модели.

16 Информационной моделью части земной поверхности является:
а) глобус;
б) рисунок;
в) картина местности.

17 Модель отражает:
а) некоторые существенные признаки объекта;
б) существенные признаки в соответствии с целью моделирования;
в) все существующие признаки объекта.

18 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.
Сложный физико-химический процесс, в результате которого изменяется не только форма исходной заготовки, но ее механические и физические свойства и строение называется:
Ответ: _____ *(Прилагательное и существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

19 Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от:
а) цели моделирования;
б) стоимости объекта;
в) размера объекта.

20 В качестве примера модели поведения можно назвать:
а) правила техники безопасности в компьютерном классе;
б) чертежи школьного здания;
в) план классных комнат.

21 При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:
а) структурную;

б) графическую;
в) математическую.

22 В информационной модели облака, представленной в виде черно-белого рисунка, отражаются его:
а) форма;
б) размер;
в) плотность.

23 Прочитайте текст и установите соответствие.

Экспериментально-статистические модели — это уравнения, описывающие опытные данные, полученные в результате экспериментальных исследований, результаты которых обрабатываются методами теории вероятностей и математической статистики.

Такие модели не учитывают закономерности реальных процессов, но описывают поведение объекта в среднем, характеризуя неслучайные свойства, которые проявляются при многократном повторении опытов в неизменных условиях. Процесс построения моделей и обработки данных включают в себя несколько этапов и типов.

К определению процессов построения моделей и типов обработки данных в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

Определение		Название	
А	Этап при котором по формулам, соответствующим результатам эксперимента, определяются параметры математической модели (коэффициенты).	1	Обработка результатов
Б	Этап при котором создаётся план, который определяет расположение экспериментальных точек в факторном пространстве	2	Проведение эксперимента
В	Этап проведения серии опытов, в ходе которых изменяются входные факторы и измеряются отклики объекта	3	Проверка модели
Г	Этап при котором модель проверяют на адекватность изучаемой системе — хорошо ли она описывает процесс и можно ли её использовать для предсказания поведения объекта.	4	Планирование эксперимента
Д	Обработка экспериментальных данных применяемая для обработки больших объёмов данных, помогает уменьшить количество переменных и определить структуру взаимосвязей между ними.	5	Метод наименьших квадратов

Е	Обработка экспериментальных данных при которой через ряд экспериментальных точек проводят такую зависимость, сумма квадратов отклонений которой от экспериментальных значений минимальна.	6	Факторный анализ

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

24 Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется:

а) дискретизацией модели;

б) алгоритмизацией модели;

в) линеаризацией модели;

г) идеализацией модели.

25 Имитационное моделирование это:

а) воспроизводство функционирования объекта в пространстве и времени;

б) моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс;

в) моделирование, воспроизводящее только физические процессы;

г) моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами – аналогами.

Тема 3. Точность опыта

1) Тестирование по результатам освоения материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

1 Отличительные особенности эксперимента заключаются в следующем:

а) исследователь сам вызывает интересующие его явления;

б) устанавливает причинно-следственные связи между явлениями;

в) варьирует условия возникновения явлений;

г) эксперимент можно повторять многократно;

д) условия проведения эксперимента строго контролируются и фиксируются;

е) а,б,в;
ж) в,г,д;
з) все ответы верны.

2 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Характеристика измерения, отражающая степень близости его результатов к истинному значению измеряемой величины называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

3 Зависимая переменная – это

а) переменная, которая зависит от экспериментатора, фактор, изменяемый экспериментатором;

б) переменная, которая не зависит от экспериментатора, фактор, изменение которого зависит от независимой переменной.

4 Идеальный эксперимент – это

а) эксперимент, в котором меняется только независимая переменная, другие условия остаются неизменными;

б) эксперимент, в котором меняется только зависимая переменная;

в) правильно спланированный эксперимент;

г) эксперимент, в котором все испытуемые эквивалентны;

д) эксперимент с экспериментальной и контрольной группой.

5 Прочитайте текст и установите последовательность.

Эксперимент – это **процедура, выполняемая для поддержки, опровержения или подтверждения гипотезы или теории**. Также это **воспроизведение какого-либо явления или наблюдение нового явления в определённых условиях** с целью изучения, исследования.

Организация и проведение экспериментальных исследований осуществляется в определенном порядке:

1) Подготовка и реализация нового экспериментального исследования, если это необходимо.

2) Выбор необходимой методики обработки экспериментальных данных и их анализ с получением всей необходимой информации

3) Проведение всех предусмотренных планом опытов и регистрация результатов

4) Выбор объекта исследования, установление целей, определение факторов, влияющих на объект, а также откликов, которые будут контролироваться, составление плана проведения эксперимента

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

6 Чем больше внешних переменных воздействует на зависимую переменную, тем

а) хуже внутренняя валидность эсперимента;

б) больше вероятность получения артефактов;

в) больше условий нужно проконтролировать в эксперименте;

г) все ответы верны;

д) правильный ответ отсутствует.

7 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Процесс случайного распределения испытуемых в группу вмешательства и группу контроля называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

8 Эффект тестирования изменяет результаты эксперимента

а) из-за того, что были неправильно подобраны методики фиксации переменных;

б) из-за того, что предварительное тестирование оказывает влияние на итоговое;

в) из-за низкой операциональной валидности эксперимента;

г) из-за статистической регрессии.

25. Прочитайте текст и установите соответствие.

Организация эксперимента — это **определение основных логико-практических элементов экспериментальной процедуры**. Некоторые из этих элементов: постановка вопроса и формулирование гипотезы (предположительного ответа на вопрос); создание экспериментальной установки, которая обеспечит исследователю необходимые условия взаимодействия изучаемого явления; контролируемое осуществление видоизменения необходимых условий взаимодействия; определение возникающих следствий и причин; описание нового явления и идентификация его свойств.

К определению терминов в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

Определение		Название	
А	наблюдаемая случайная переменная, по предположению, зависящая от факторов	1	Опыт
Б	ситуация, когда проявленное влияние одного фактора на отклик зависит от одного или	2	Фактор

	нескольких других факторов		
В	совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов	3	Функция отклика
Г	переменная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента	4	План эксперимента
Д	воспроизведение исследуемого явления в определённых условиях проведения эксперимента при возможности регистрации его результатов	5	Взаимодействие факторов
Е	зависимость математического ожидания отклика от факторов	6	Отклик

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

10 В эксперименте проверяется гипотеза о

а) связи между явлениями;

б) причинно-следственной связи между явлениями;

в) научных предположениях, выдвинутых на основе теории;

г) операционализации переменных.

11 Рандомизация - это:

а) исключение внешних переменных;

б) случайный отбор испытуемых для создания эквивалентных групп;

в) случайное варьирование НП по уровням.

12 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Взаимосвязь двух или нескольких параметров при котором одна величина растёт или уменьшается, другая тоже изменяется называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

13 Истинный эксперимент отличается от других

а) наличием экспериментальной и контрольной групп;

б) применением стратегии создания эквивалентных групп - рандомизации;

в) завершением эксперимента тестированием и сравнением результатов двух групп;

г) все ответы верны;

д) нет правильного ответа.

14 Прочитайте текст и установите последовательность.

Коэффициент корреляции — это **показатель, который выражает силу корреляции между переменными**. Он выражается в виде числа и характеризует направление и размер этой взаимосвязи.

Определение коэффициента корреляции осуществляется в определенном порядке:

1) Оценить количественную меру связи по абсолютному значению коэффициента (от 0 до 1)

2) Выявить связь между изучаемыми признаками на основании полученного результата. Если коэффициент имеет положительный знак, то связь положительная, и, наоборот, при отрицательном знаке — связь отрицательная

3) Определить средние арифметические значения для первого и второго признаков

4) Вычислить разности между отдельными показателями и среднеарифметическими значениями каждого признака

5) Подставить полученные значения в формулу и вычислить коэффициент корреляции до тысячного знака

6) Определить произведение разностей и н**айти сумму произведений разностей**

7) Возвести полученные значения разностей в квадрат и **определить суммы квадратов разностей**

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

15 Наличие корреляционной связи между переменными предполагает, что

а) уровень одной переменной соответствует уровню другой переменной;

б) есть третья переменная, через которую связаны две изучаемые переменные;

в) возможно, это случайность;

г) возможно, выборка оказалась неоднородной;

д) одна переменная является причиной возникновения другой переменной;

е) все, кроме в

ж) все, кроме г

з) все, кроме д.

16 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Метод научного познания, при котором исследуются явления реально-предметной действительности в заданных воспроизводимых условиях посредством их контролируемого изменения называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

17 Наличие какой корреляционной связи предполагает утверждение «Чем боязливее человек, тем меньше у него шансов занять доминирующее положение в обществе».

а) положительной;

б) отрицательной;

в) нейтральной.

18 Внешняя валидность определяет:

а) соответствие результатов эксперимента реальной жизненной ситуации;

б) возможность переноса результатов эксперимента на различные условия;

в) адекватность эксперимента реальности;

г) все ответы верны.

19 Прочитайте текст и установите последовательность.

Эксперимент – это **процедура, выполняемая для поддержки, опровержения или подтверждения гипотезы или теории**. Валидность эксперимента — это мера, которая оценивает степень доброкачественности и правильности проведения эксперимента, а также обоснованность выводов, сделанных на основе его результатов. Последовательность определения валидности эксперимента включает следующие шаги:

1) Анализ причинно-следственной связи, предшествующей эффекту от эксперимента по времени.

2) Выявление внутренней валидности.

3) Выявление отсутствия альтернативных объяснений появления определённых результатов исследования.

4) Определение внешней валидности.

5) Определение понятия «идеального эксперимента».

6) Оценка статистической связанности причинно-следственной связи с полученным эффектом от тестирования испытуемых.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

20 Экспериментальная группа

а) это группа, которая принимает участие в эксперименте;
б) это выборка исследования;
в) это группа, получающая экспериментальное воздействие;
г) неэквивалентная группа.

21 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Эксперимент, организованный таким образом, что экспериментатор изменяет лишь независимую переменную, зависимая переменная контролируется, а все остальные условия эксперимента остаются неизменными называется

Ответ: _____ *(прилагательное в именительном падеже с заглавной буквы).*

22 Когда при планировании эксперимента принимается решение о том, чтобы проконтролировать как можно большее количество вмешивающихся факторов
а) это повышает внутреннюю валидность эксперимента;
б) понижает внутреннюю валидность эксперимента;
в) повышает внешнюю валидность;
г) понижает внешнюю валидность;
д) а и г;
е) б и в.

23 Решение в пользу рандомизации переменных
а) повышает внутреннюю валидность эксперимента;
б) понижает внутреннюю валидность эксперимента;
в) повышает внешнюю валидность;
г) понижает внешнюю валидность;
д) а и г;
е) б и в.

24 При проведении эксперимента
а) возможно использование методик наблюдения для фиксации показателей переменных;
б) невозможно использование наблюдения, т.к. это противоречит организации исследования;
в) возможно использование психологических тестов;
г) невозможно использование тестов;
д) а и в;
е) б и г.

25 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Математический объект, который занимает некоторое множество значений (как правило, числовых) и может изменять своё значение в его пределах называется:

Ответ: _____ *(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).*

4 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.

Примеры индивидуальных заданий практических работ:

1 Практическая работа «Техника и технология эксперимента»

Проведение практического занятия начинается с рассмотрения факторов, включенных в планирование эксперимента. Факторы должны быть управляемыми, т.е. менять свое значение, подчиняясь воле экспериментатора.

При планировании эксперимента обычно одновременно изменяется несколько факторов, при этом важна их независимость, т.е. возможность установления фактора на любом уровне вне зависимости от уровней других факторов. Если это условие не выполнимо, то планировать эксперимент невозможно. Иначе говоря, между факторами не должно быть линейной связи.

В исследовании фактора (относительное обжатие) изменяется от 20 % до 40 %. За нижний уровень фактора (-) принимается = 20 %, за верхний (+) = 40 %. За основной уровень (нулевой) принимается = 30 %. Тогда интервал варьирования будет равен 10 %.

Опишите существующие элементы поверхностей в типах поверхностей откликов. Определите интервал варьирования факторов при следующих условиях

№ п/п	Верхний уровень	Нижний уровень
1	40	30
2	60	20
3	80	60
4	100	80
5	20	10
6	40	38
7	60	30
8	70	65
9	100	90
10	35	40
11	55	40
12	70	68
13	90	85
14	20	10
15	50	40

16	75	65
17	80	75
18	35	30
19	40	35
20	65	55
21	100	95
22	25	20
23	55	50
24	75	70
25	95	90

2 Практическая работа «Полный факторный эксперимент»

Метод факторного эксперимента дает возможность получить математическое описание исследуемого процесса в некоторой локальной области факторного пространства, лежащей в окрестности выбранной точки с координатами.

Постройте модель четырех-, пяти, и шестифакторного эксперимента. Изобразите план проведения четырех-, пяти- и шестифакторного эксперимента.

Полный четырехфакторный эксперимент

Номер варианта	Факторы			Функция отклика
	X1	X2	X3	
1	-1	-1	-1	У1
2	+1	-1	-1	У2
3	-1	+1	-1	У3
4	+1	+1	-1	У4
5	-1	-1	+1	У5
6	+1	-1	+1	У6
7	-1	+1	+1	У7
8	+1	+1	+1	У8

Полный пятифакторный эксперимент

Номер варианта	Факторы			Функция отклика
	X1	X2	X3	
9	-1	-1	-1	У1
10	+1	-1	-1	У2
11	-1	+1	-1	У3
12	+1	+1	-1	У4
13	-1	-1	+1	У5
14	+1	-1	+1	У6
15	-1	+1	+1	У7
16	+1	+1	+1	У8

Полный шестифакторный эксперимент

Номер варианта	Факторы			Функция отклика
	X1	X2	X3	
17	-1	-1	-1	У1
18	+1	-1	-1	У2
19	-1	+1	-1	У3
20	+1	+1	-1	У4
21	-1	-1	+1	У5
22	+1	-1	+1	У6
23	-1	+1	+1	У7
24	+1	+1	+1	У8

3 Практическая работа «Рандомизация и проверка воспроизводимости опытов»

В практической работе требуется рандомизировать во времени 6 опытов, обозначенных цифрами I, II ,…. VI. Поставим им в соответствии любые 6 последовательных чисел, взятых в любой строке или в любом столбце таблицы случайных чисел. Если при этом встречаются повторяющиеся цифры, их надо отбросить.

Проведите эксперимент измерения выхода продукта реакции У (%), зависящий от двух факторов – температуры X1 (˚C) и концентрации вещества X2 (%). Условия проведения опытов и результаты эксперимента занесите в таблицу:

Номер варианта серии опытов	Условие опыта		Результаты измерений		$\overline{Y}_j$,%	Sj
	X_1,˚C	X_2, %	$У_{j1}$, %	$У_{j2}$,%		
1	35	45				
2	24	74				
3	31	54				
4	30	40				
5	20	70				
6	30	50				
7	33	42				
8	22	55				
9	29	35				
10	25	30				
11	10	15				
12	31	41				
13	24	34				
14	15	25				
15	25	35				
16	35	45				

17	55	65				
18	65	70				
19	75	80				
20	85	95				
21	84	94				
22	54	65				
23	70	90				
24	52	60				
25	42	52				

4 Практическая работа «Вычисление погрешности эксперимента и коэффициента регрессии»

Оценку однородных дисперсий нескольких серий параллельных опытов можно усреднить и найти величину которая называется оценкой дисперсии воспроизводимости.

Рассмотрим процесс, в котором выход продукции «у» (%) зависит от температуры смеси X1 (˚C) и концентрации одной из составляющей смеси X2 (%).

Требуется с помощью полного факторного эксперимента найти описание этого процесса в окрестности точки факторного пространства при следующих условиях:

Номер варианта серии опытов	Условие опыта		Интервал варьирования		Верхний уровень	Нижний уровень
	X_1,˚C	X_2, %				
1	35	45	7	4	40	30
2	24	74			60	20
3	31	54			80	60
4	30	40			100	80
5	20	70			20	10
6	30	50	5	2	40	38
7	33	42			60	30
8	22	55			70	65
9	29	35			100	90
10	25	30			35	40
11	10	15	10	5	55	40
12	31	41			70	68
13	24	34			90	85
14	15	25			20	10
15	25	35			50	40
16	35	45	4	2	75	65
17	55	65			80	75

18	65	70			35	30
19	75	80			40	35
20	85	95			65	55
21	84	94	6	3	100	95
22	54	65			25	20
23	70	90			55	50
24	52	60			75	70
25	42	52			95	90

5 Практическая работа «Оценка точности по опытным данным»

С необходимостью объективной оценки достоверности значения величин, полученных путем эксперимента, исследователь металлов сталкивается очень часто.

Случайные ошибки могут возникнуть под действием совокупности частных условий при той или иной принципиальной схеме исследования.

Многократное повторение измерений в одних и тех же условиях неизбежно приводит к получению результатов, отличающихся друг от друга в пределах 0.0 .

Рассмотрим способ, при помощи которого можно определить качество измерений - оценки точности нескольких серий опытов заключается в сравнении между собой наибольших отклонений, встречающихся в каждой серии.

Проведите оценку точности измерения прокатанного бруска со следующими значениями:

№ варианта	1-ая серия опытов	2-ая серия опытов
1	3,2 : 3,0 : 3,3 : 3,6 : 3,8	3,0 : 3,3 : 3,5 : 3,7 : 3,6
2	3,0 : 3,2 : 3,6 : 3,4 : 3,9	3,1 : 3,0 : 3,3 : 3,5 : 3,8
3	3,2 : 3,1 : 3,5 : 3,6 : 3,8	3,1 : 3,1 : 3,1 : 3,6 : 3,8
4	3,5 : 3,0 : 3,4 : 3,7 : 3,8	3,2 : 3,2 : 3,6 : 3,3 : 3,8
5	4,2 : 4,1 : 3,3 : 4,6 : 4,8	3,2 : 3,0 : 3,3 : 3,6 : 3,8
6	3,8 : 3,6 : 3,5 : 3,7 : 3,8	3,8 : 3,6 : 3,2 : 3,0 : 3,1
7	3,1 : 3,0 : 3,3 : 3,5 : 3,8	3,8 : 3,4 : 3,6 : 3,2 : 3,0
8	2,2 : 2,0 : 2,3 : 2,5 : 2,8	3,5 : 3,4 : 3,3 : 3,5 : 3,2
9	3,1 : 3,1 : 3,1 : 3,6 : 3,8	3,2 : 3,0 : 3,3 : 3,6 : 3,8
10	3,2 : 3,2 : 3,6 : 3,3 : 3,8	3,0 : 3,3 : 3,5 : 3,7 : 3,6
11	3,2 : 3,0 : 3,3 : 3,6 : 3,8	3,9 : 3,7 : 3,5 : 3,2 : 3,1
12	3,0 : 3,0 : 3,2 : 3,6 : 3,8	2,2 : 2,0 : 2,3 : 2,5 : 2,8
13	3,1 : 3,3 : 3,3 : 3,6 : 3,8	3,5 : 3,0 : 3,4 : 3,7 : 3,8
14	3,8 : 3,6 : 3,2 : 3,0 : 3,1	3,0 : 3,0 : 3,2 : 3,1 : 3,0
15	3,8 : 3,4 : 3,6 : 3,2 : 3,0	3,7 : 3,5 : 3,4 : 3,3 : 3,1
16	3,5 : 3,4 : 3,3 : 3,5 : 3,2	3,1 : 3,0 : 3,2 : 3,1 : 3,0
17	3,2 : 3,0 : 3,3 : 3,6 : 3,8	3,6 : 3,5 : 3,4 : 3,2 : 3,1
18	3,0 : 3,3 : 3,5 : 3,7 : 3,6	3,6 : 3,4 : 3,4 : 3,3 : 3,0

19	3,9 : 3,7 : 3,5 : 3,2 : 3,1	3,8 : 3,6 : 3,5 : 3,7 : 3,8
20	3,5 : 3,0 : 3,4 : 3,7 : 3,8	3,1 : 3,3 : 3,3 : 3,6 : 3,8
21	3,0 : 3,0 : 3,2 : 3,1 : 3,0	3,5 : 3,0 : 3,4 : 3,7 : 3,8
22	3,7 : 3,5 : 3,4 : 3,3 : 3,1	4,2 : 4,1 : 3,3 : 4,6 : 4,8
23	3,1 : 3,0 : 3,2 : 3,1 : 3,0	3,5 : 3,0 : 3,4 : 3,7 : 3,8
24	3,6 : 3,5 : 3,4 : 3,2 : 3,1	3,0 : 3,2 : 3,6 : 3,4 : 3,9
25	3,6 : 3,4 : 3,4 : 3,3 : 3,0	3,2 : 3,1 : 3,5 : 3,6 : 3,8

5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Примеры индивидуальных заданий лабораторных работ:

1 Лабораторная работа «Исследование технологического процесса протяжки на плоских бойках».

Работа выполняется на гидравлическом прессе с использованием трех одинаковых по размерам (20х20х250 мм) свинцовых образцов, которые деформируются с двух сторон.

Протяжка образцов осуществляется за один переход. Для образцов №1, 2 и 3 обжатие должно быть 8 мм , но подача различ-ной: для образца №1 – 20 мм, №2 – 30 мм, №3 – 40 мм.

Образцы № 4 и 5 деформируются с той же подачей, что и образец № 1 (20 мм), но с различной величиной обжатия: для образца № 4 – 4 мм, для образца № 5 – 12 мм . Перед протяжкой на одну из боковых поверхностей каждого образца наносятся риски, расстояние между которыми должно равняться величине подачи (20, 30 и 40 мм). После тщательных обмеров образцов производится их протяжка.

Результаты опытов заносятся в таблицу по приведенной форме.

2 Лабораторная работа «Вычисление погрешности эксперимента и коэффициентов регрессии»

Рассмотрим процесс, в котором выход продукции «у» (%) зависит от температуры смеси X1 (˚C) и концентрации одной из составляющей смеси X2 (%).

Требуется с помощью полного факторного эксперимента найти описание этого процесса в окрестности точки факторного пространства с координатами X02 = 5О˚C и X02 = 25%.

6 Оценивание обучающегося на экзамене

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных оценочными средствами по дисциплине.