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 металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектная деятельность 2

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(направленность (профиль): «Материалы и технологии в биотехнических системах»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 19-06-2026 11:17:33 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Сформировать у студентов практические навыки инженерного анализа реальной ботехнической продукции;
– Развить умение оформлять и защищать проект с использованием нормативной документации (ГОСТ, ТУ) и профессиональной терминологии.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Выявление функциональных требований к деталям;
– Формирование навыков анализа и интерпретации технических заданий;
– Приобретение практических навыков описания технологического процесса изготовления продукции;
– Формирование навыков составления технологических карт;
– Формирование навыков планирования и реализации последовательных этапов проекта в области иотехнические системы и технологии.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Информационные технологии;
– Физика;
– Химия;
– Экология;
– Материаловедение.

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

– Анализ и контроль качества материалов;
– Получение и свойства высокопрочных материалов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование	Код и	Код и наименование	Планируемые

категории (группы) ОПК	наименование ОПК	индикатора достижения ОПК	результаты обучения
Разработка технической документации	ОПК-5: Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.3 Участвует в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	– знать: общие требования к составу и оформлению проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными документами. – уметь: оформлять отдельные разделы проектной и конструкторской документации с учётом действующих нормативных требований.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Командная работа и лидерство	УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	– знать: основные принципы командной работы и критерии выбора роли в проектной команде. – уметь: основные типы межличностных коммуникаций (учебная, деловая, неформальная, профессиональная) и нормы делового этикета.
		УК-3.2 Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности и устанавливает разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)	– знать: основные типы межличностных коммуникаций (учебная, деловая, неформальная, профессиональная); нормы делового этикета при устной и письменной коммуникации.. – уметь: выбирать адекватный тип

			коммуникации в зависимости от ситуации и собеседника; адаптировать форму и стиль подачи технической информации для разных групп.
		УК-3.3 Понимает результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата команды	– знать: понятие личной ответственности за этап работы в составе команды; принципы планирования индивидуальной траектории выполнения задач в рамках коллективного проекта. – уметь: составлять личный план действий на период выполнения командного проекта; прогнозировать последствия задержки выполнения своего этапа для общего результата.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства, факторы и показатели экономического развития организаций	– знать: базовые принципы функционирования экономики и основные факторы, влияющие на экономическое развитие организаций. – уметь: анализировать простые экономические последствия принимаемых решений в

			профессиональной деятельности.

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 занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), 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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***29***	*29*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Работа в Компас 3D. Выбор материалов. (Анализ клинического случая. Обзор решения проблемы. Построение эскиза или 3D-модели в Компас 3D. Выбор материала (материалов) посредством литературного обзора, анализ химического состава и свойств материала (материалов));

Раздел 2 Технология и оборудование. Расчет себестоимости. Изготовление макета. Завершение проекта (Проектирование технологии. Построение технологической карты. Выбор оборудования. Выбор методов контроля геометрических параметров и свойств

продукции. Расчет себестоимости. Создание демонстрационного макета (физической модели) из подручных материалов (гипс, пластилин, дерево и т.д.). Подготовка отчета о реализации проекта (Презентация и защита проекта)).

5 Перечень тем лекций

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

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Анализ клинического случая и существующих медицинских изделий	2	
Раздел 1.	Построение эскиза или 3D-модели изделия	2	
Раздел 1.	Выбор и обоснование конструкционных материалов для медицинского изделия	2	
Раздел 2.	Проектирование технологической цепочки и выбор оборудования	4	
Раздел 2.	Расчёт себестоимости изготовления медицинского изделия	2	
Раздел 2.	Изготовление демонстрационного макета (физической модели)	2	
Раздел 2.	Подготовка презентации и защита проекта	2	
Итого:		**16**	**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
Раздел 1; Раздел 2.	Проектирование медицинского изделия (фаланга пальца / приёмная гильза / ортез / пластина / имплантат и др.) для конкретного клинического случая или конкретной анатомической области. Примеры: Проектирование фиксатора пальца при переломе основной фаланги / Проектирование ортеза на коленный сустав / Проектирование приёмной гильзы культи предплечья / Проектирование пластины для остеосинтеза нижней челюсти / Проектирование насадки для рабочих протезов (различных функций) верхних конечностей	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	15	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	

Итого:	**92**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-5; УК-3; УК-9	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-5; УК-3; УК-9	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Курсовой проект.	ОПК-5; УК-3; УК-9	1. Вопросы к защите курсового проекта
Зачет.	ОПК-5; УК-3; УК-9	1. Зачет 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 – 10 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 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Инициация проекта	30	Документация

Проект	60	Документация
Защита проекта	100	Защита проекта

12.2 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»

12.3 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.

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: зачет; курсовой проект.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете (зачтено/ не зачтено)

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «Проектная деятельность 2» по результатам текущего контроля

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» 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 три и выше баллов
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание пояснительной записки курсового проекта руководителем

Выполненный курсовой проект (пояснительная записка курсового проекта) загружается в СУО СибГИУ и оценивается руководителем курсового проекта в соответствии с приведенными ниже критериями. Оценка, выставленная руководителем курсового проекта служит основанием для допуска обучающегося к защите курсового проекта.

Критерии оценки и шкалы оценивания пояснительной записки курсового проекта руководителем

Критерии оценки пояснительной записки курсового проекта руководителем	Оценка
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии расчеты, схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите)
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите с незначительными замечаниями)
Пояснительная записка в целом содержит необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке не превышает установленных пороговых значений	*зачтено* (работа допущена к защите с существенными замечаниями)
Задание не выполнено, цель работы не достигнута. Уровень неправомерных заимствований выявленный при проверке **превышает** установленные пороговые значения	*не зачтено* (работа не допущена к защите)

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая пояснительная записка возвращается обучающемуся на доработку.

В случае сдачи обучающимся пояснительной записки после установленного в графике срока, оценка снижается на 1 балл.

13.4 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. – URL: https://urait.ru/book/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-583991 (дата обращения: 08.06.2026);

2 Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде «КОМПАС-3D V16») : учебно-методическое пособие / составители Н. М. Петровская, М. Н. Кузнецова. — Красноярск : СФУ, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-7638-3938-8. – URL: https://urait.ru/book/inzhenernaya-grafika-598457 (дата обращения: 08.06.2026);

3 Локтюхин, В. Н. Основы проектирования биотехнических систем медицинского назначения на структурном этапе : учебное пособие / В. Н. Локтюхин, А. А. Черепнин, Т. А. Чудакова. — Рязань : РГРТУ, 2013. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/168018 (дата обращения: 08.06.2026);

4 Основы проектной деятельности : учебное пособие / И. В. Моргачев, А. В. Кунченко, А. Г. Досова, Д. С. Чайкин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2025. — 120 с. — ISBN 978-5-4479-0485-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/506075 (дата обращения: 08.06.2026).

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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. –

URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 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 компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет";
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- 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) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Составитель(и):

профессор Арышенский Евгений Владимирович (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК);

младший научный сотрудник Левагина Алина Александровна (управление научных исследований).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор
ООО «ВЕСТ 2002», д.т.н., доцент С.В. Райков



Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Что такое ЗАДАЧА проекта (в отличие от цели)?

а) Желаемый результат проекта;

б) Конкретный шаг или действие, ведущее к достижению цели;

в) Ограничение по бюджету;

г) Риск, который может возникнуть.

2. В проектной группе из 4 человек один участник не выполняет свои обязательства в срок. Какое действие наиболее эффективно в первую очередь?

а) Исключить его из группы;

б) Обсудить проблему внутри команды, уточнить причины и перераспределить задачи;

в) Сообщить руководителю дисциплины;

г) Взять его работу на себя.

3. Что такое риски проекта?

а) Гарантированные потери времени;

б) Неопределённые события, которые могут повлиять на результат проекта (положительно или отрицательно);

в) Только финансовые потери;

г) Нарушение техники безопасности.

4. Какой метод анализа рисков предполагает коллективное обсуждение и составление списка возможных рисков «мозговым штурмом»?

а) Статистический анализ;

б) Метод экспертных оценок (включая мозговой штурм);

в) Моделирование Монте-Карло;

г) Анализ чувствительности.

5. Вы обнаружили, что поставка образцов стали задерживается на 2 недели. Это может сорвать сроки проекта. Ваше действие как участника проекта?

а) Ничего не делать, это проблема руководителя;

б) Зафиксировать риск, оценить влияние на сроки и предложить корректировку плана;

в) Отменить проект;

г) Закупить образцы на рынке за свой счёт.

6. Какая стадия жизненного цикла проекта следует после стадии «Планирование»?

а) Инициация;

б) Реализация (исполнение).

7. Какой документ фиксирует, что именно должно быть сделано, к какому сроку и кем?

а) Устав проекта;

б) Бизнес-план;

в) Календарный план-график;

г) Техническое задание.

8. Что такое гипотеза в научно-исследовательском проекте?

а) Доказанный факт;

б) Предположение, которое требует проверки экспериментально или аналитически;

в) Окончательный вывод исследования;

г) Список использованной литературы.

9. Вы получили результаты измерения твёрдости 10 образцов: 52, 54, 53, 51, 350 (явно ошибочное значение). Что корректно сделать при обработке данных?

а) Оставить все значения как есть;

б) Заменить 350 на среднее 52,5;

в) Проверить источник ошибки и при наличии обоснования исключить выброс;

г) Взять другое значение из интернета.

10. Что такое себестоимость продукции?

а) Цена, по которой продукцию продают потребителю;

б) Суммарные затраты на производство и реализацию единицы продукции;

в) Прибыль предприятия;

г) Налог на добавленную стоимость.

11. Если предприятие снижает затраты на производство стали при том же объёме выпуска, то что происходит с прибылью (при неизменной цене продажи)?

а) Прибыль снижается;

б) Прибыль растёт;

в) Прибыль не меняется;

г) Растёт только себестоимость.

12. Что такое эскиз в инженерной графике?

а) Точный чертёж в масштабе 1:1;

б) Изображение изделия от руки без точного соблюдения масштаба, но с сохранением пропорций;

в) Трёхмерная модель;

г) Фотография изделия.

13. Какой линией на эскизе изображается видимый контур детали?

а) Штриховой;

б) Штрихпунктирной;

в) Сплошной основной толстой;

г) Сплошной тонкой.

14. Какой линией на эскизе изображается невидимый контур детали?

а) Сплошной основной;

б) Штриховой;

в) Штрихпунктирной;

г) Сплошной тонкой.

15. Какие данные вносятся в основную надпись эскиза?

а) Только название детали;

б) Только масштаб;

в) Название детали, масштаб, материал, обозначение, дата, фамилия автора;

г) Только размеры.

16. Что означает знак «диаметр» перед размерным числом?

а) Длина;

б) Диаметр;

в) Радиус;

г) Квадратное сечение.

17. Какие основные размеры нужно нанести на эскиз швеллера?

а) Только ширину;

б) Высоту, ширину, толщину стенки и полки;

в) Только длину;

г) Только радиус закругления.

18. Как на эскизе показать, что профиль имеет постоянное сечение по всей длине?

а) Нарисовать всю длину полностью;

б) Выполнить обрыв, указав реальную длину размером;

в) Поставить вопросительный знак;

г) Сделать штриховку.

19. Почему содержание фосфора в стали стараются минимизировать?

а) Фосфор вызывает хладноломкость (хрупкость при низких температурах);

б) Фосфор повышает пластичность;

в) Фосфор снижает стоимость;

г) Фосфор вызывает красноломкость.

20. Что такое амортизация оборудования?

а) Поломка станка;

б) Постепенное перенесение стоимости оборудования на себестоимость продукции;

в) Продажа оборудования;

г) Ремонт оборудования.

21. Какой инструмент используется для измерения линейных размеров готового макета ортеза?

а) Микроскоп;

б) Рентгеновский аппарат;

в) Измерительная лента;

г) Штангенциркуль.

22. Что такое неразрушающий контроль?

а) Контроль, при котором изделие моможет быть пригодным для дальнейшего использования;

б) Контроль, при котором изделие растягивают, но не разрушают;

в) Контроль, проводимый без участия человека;

23. Какой метод контроля используется для проверки качества сварного шва имплантата?

а) Только визуальный осмотр;

б) Органолептический метод;

в) Измерение штангенциркулем;

г) Радиографический или ультразвуковой контроль.

24. Какой метод изготовления обеспечивает наилучшую точность геометрии сложного имплантата?

а) Прокатка;

б) Литьё в песчаную форму;

в) Фрезерование с ЧПУ или 3D-печать металлом;

г) Ковка на воздушных молотах.

25. Что такое «усадка материала» при литье и почему её важно учитывать?

а) Уменьшение объёма и размеров детали при затвердевании; нужно делать форму с учётом усадки;

б) Увеличение объёма детали при нагреве;

в) Изменение цвета материала;

г) Появление трещин на поверхности

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

Раздел 1. Работа в Компас 3D. Выбор материалов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое клинический случай применительно к проектной деятельности в области биотехнических систем?

2. Какие параметры пациента обязательно учитываются при проектировании индивидуального ортеза или протеза?

3. Чем отличается протез от ортеза? Приведите примеры каждого из них.

4. Что такое тутор и чем он принципиально отличается от ортеза? Для каких клинических случаев назначают туторы?

5. Какие виды ортезов вы знаете? Назовите основные типы ортезов для нижних конечностей и для туловища.

6. Для чего проводится анализ существующих аналогов медицинского изделия? Что студент должен выявить в результате такого анализа?

7. Какие основные операции в Компас 3D можно использовать для моделирования биотехнических изделий?

8. Как в Компас 3D создать полую деталь с заданной толщиной стенки (например, приёмную гильзу протеза или тутор)?

9. Что такое «дерево модели» и как с его помощью редактировать параметры уже выполненных операций?

10. Какая операция в Компас 3D подходит для моделирования изогнутой пластины для остеосинтеза?

11. Для чего в Компас 3D используется операция «Сечение»? Как она помогает при проектировании сложных изделий?

12. Что такое биосовместимость материала?

13. Для каких целей применяют силикон в биотехнических изделиях? Какие его свойства являются ключевыми?

14. Что такое PEEK и в каких медицинских изделиях он используется?

15. Что такое «культя» в протезировании?

16. Для каких целей используется воротник Шанца?

17. Что такое функциональное положение конечности при ортезировании?

18. Что такое реклинатор и для каких деформаций позвоночника он применяется?

19. Какие бандажи вы знаете?

20. Что такое абдукционная шина?

21. Чем корсет для позвоночника отличается от реклинатора по конструкции и назначению?

22. Что такое SACH-стопа? Для какого уровня ампутации она используется и как работает?

23. Какие форматы файлов используются в Компас 3D для сохранения 3D-модели и чертежа?

24. Как изменить параметры уже выполненной операции (например, толщину выдавливания) после того, как модель уже построена.

25. Какой материал используется для изготовления чехлов на культю и почему?

Раздел 2. Технология и оборудование. Расчет себестоимости. Изготовление макета. Завершение проекта.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какой метод изготовления чаще всего используется для серийного выпуска титановых пластин для остеосинтеза? Опишите кратко технологию.

2. Что такое технологическая карта? Из каких элементов она состоит и для чего нужна?

3. Какое оборудование используется для механической обработки медицинских имплантатов из титана? Почему именно оно?

4. Что такое аддитивные технологии?

5. Чем 3D-печать отличается от традиционных методов (литья, фрезерования)?

6. Для чего нужна термическая обработка?

7. Какие параметры 3D-печати влияют на расход пластика и прочность макета? Как правильно выбрать процент заполнения?

8. Какие методы контроля качества применяются для медицинских имплантатов?

9. Какой метод контроля позволяет выявить внутренние дефекты литого имплантата (раковины, трещины)? Как он работает?

10. Что такое шероховатость поверхности имплантата и почему её нужно контролировать?

11. Как проверить, что напечатанный макет фиксатора пальца или ортеза подходит пациенту по размеру и форме?

12. Какие нормативные документы в России регламентируют качество медицинских изделий? Назовите основные.

13. Что включает в себя себестоимость изготовления медицинского изделия? Из каких составляющих она складывается?

14. Почему себестоимость индивидуального ортеза выше себестоимости серийного аналога? Приведите аргументы.

15. Что такое окупаемость производства? Как её рассчитать?

16. Чем отличаются переменные и постоянные затраты при производстве медицинских изделий? Приведите примеры.

17. Какие методы постобработки 3D-печатных макетов существуют (шлифовка, окрашивание, склеивание)? Для чего они нужны?

18. Что такое литьё по выплавляемым моделям? Почему этот метод подходит для сложных титановых имплантатов?

19. Что такое визуально-измерительный контроль? Какие инструменты для него используются?

20. Что такое калибровка измерительного инструмента и почему она важна для контроля качества медицинских изделий?

21. Что такое амортизация оборудования? Как она влияет на себестоимость продукции?

22. Как рассчитать стоимость материала для изготовления макета на 3D-принтере? Какие данные для этого нужны?

23. Почему при расчёте себестоимости демонстрационного макета из пластилина обычно не учитывают амортизацию?

24. Какие затраты относятся к переменным при изготовлении литого титанового имплантата? А какие – к постоянным?

25. Какой показатель характеризует экономическую эффективность производства медицинских изделий? Что такое рентабельность?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Раздел 1. Работа в Компас 3D. Выбор материалов.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что такое клинический случай применительно к проектной деятельности в области биотехнических систем?

а) Подробное описание конкретного случая из медицинской практики;

б) Описание анатомического дефекта, функциональных ограничений и требований к изделию;

в) Протокол хирургической операции;

г) Результаты лабораторных анализов.

2. Что такое ортез?

а) Устройство для полной замены утраченной конечности;

б) Техническое устройство, надеваемое на сегмент опорно-двигательного аппарата для его фиксации, разгрузки и восстановления нарушенных функций;

в) Эластичный бинт для фиксации сустава;

г) Хирургический инструмент.

3. Чем тутор отличается от ортеза?

а) Тутор изготавливается только из металла;

б) В туторе отсутствуют шарнирные соединения, он предназначен для жёсткой фиксации;

в) Тутор применяется только для верхних конечностей;

г) Тутор не фиксирует сустав, а только разгружает его.

4. Какое изделие относится к протезам нижних конечностей?

а) Воротник Шанца;

б) Аппарат на голеностопный сустав;

в) SACH-стопа;

г) Реклинатор.

5. Что такое «культя» в протезировании?

а) Часть конечности, оставшаяся после ампутации;

б) Временный протез;

в) Послеоперационный шов;

г) Вспомогательный инструмент для примерки протеза.

6. Для чего предназначен бандаж?

а) Для полной иммобилизации сустава;

б) Для эластичной поддержки, фиксации и разгрузки мышц и суставов, а также для удержания внутренних органов;

в) Для увеличения амплитуды движений;

г) Для замены отсутствующей конечности.

7. Какое изделие относится к ортезам для туловища?

а) Фиксатор пальца;

б) Лодыжечный ортез;

в) Корсет;

г) Протез предплечья.

8. Для чего используется реклинатор?

а) Для фиксации коленного сустава;

б) Для коррекции осанки и разведения плечевого пояса при сутулости;

в) Для иммобилизации шейного отдела позвоночника;

г) Для разгрузки тазобедренного сустава.

9. Что такое приёмная гильза протеза?

а) Внешний декоративный чехол протеза;

б) Часть протеза, непосредственно контактирующая с культёй и обеспечивающая её фиксацию;

в) Механизм для сгибания протеза;

г) Амортизирующая стопа.

10. Что такое функциональное положение конечности при ортезировании?

а) Положение, в котором сустав максимально разогнут;

б) Положение, обеспечивающее наилучшую последующую функцию и комфорт;

в) Положение, удобное для хирурга;

г) Анатомически нейтральное положение

11. Для чего проводится анализ существующих аналогов медицинского изделия?

а) Чтобы скопировать готовое решение;

б) Чтобы выявить недостатки и обосновать необходимость проектирования нового или улучшенного изделия;

в) Чтобы увеличить стоимость проекта.

12. Что такое антропометрическая норма в протезировании?

а) Среднестатистические пропорции тела человека конкретного округа;

б) Максимально допустимый вес протеза;

в) это совокупность антропометрических параметров и ориентиров, которые используются для обеспечения правильного изготовления протезов, их совместимости с анатомическими особенностями пациента и достижения функциональности и эстетики;

г) Нормативный документ на протезы.

13. Какая информация НЕ требуется для формулирования технического задания на проектирование протеза?

а) Уровень ампутации;

б) Вес и рост пациента;

в) Группа крови пациента;

г) Образ жизни и род деятельности пациента.

14. Для чего используется воротник Шанца?

а) Фиксация поясничного отдела позвоночника;

б) Иммобилизация шейного отдела позвоночника;

в) Коррекция осанки;

г) Фиксация коленного сустава.

15. Какой материал наиболее часто используется для изготовления ножки эндопротеза тазобедренного сустава?

а) PLA-пластик;

б) Силикон;

в) Древесина;

г) Титан или титановые сплавы.

16. Какое свойство является критическим для материала зубного имплантата?

а) Ударная вязкость;

б) Биосовместимость и остеоинтеграция;

в) Прозрачность;

г) Окрашиваемость.

17. Какое свойство материала наиболее важно для силиконового чехла на культю?

а) Твёрдость;

б) Термостойкость;

в) Предел прочности;

г) Эластичность и гипоаллергенность.

18. Что означает термин «остеоинтеграция» применительно к зубным имплантатам?

а) Разрушение костной ткани;

б) Прочное соединение поверхности имплантата с костной тканью;

в) Воспаление вокруг имплантата;

г) Отторжение имплантата.

19. Какой формат файла используется в Компас 3D для сохранения трёхмерной модели?

а) .docx;

б) .m3d;

в) .cdw;

г) .a3d.

20. Какая операция в Компас 3D позволяет создать тело типа «Цилиндр»?

а) Операция выдавливания;

б) Операция вращения;

в) Кинематическая операция;

г) Операция по сечениям.

21. Для чего используется эскиз в Компас 3D?

а) Для создания плоского контура, на основе которого строятся 3D-операции;

б) Для печати чертежа;

в) Для расчёта массы детали;

г) Для анимации сборки

22. Какая операция позволяет создать полую деталь (например, приёмную гильзу протеза или тутор) с заданной толщиной стенки?

а) Оболочка;

б) Выдавливание;

в) Вращение;

г) Зеркальное отражение

23. Что такое «дерево модели» в Компас 3D?

а) Список всех операций и элементов, из которых состоит модель;

б) Библиотека стандартных изделий;

в) Набор инструментов для рисования;

г) Справка по программе.

24. Какой формат файла используется в Компас 3D для сохранения чертежа?

а) .m3d;

б) .cdw;

в) .sp3;

г) .jpg.

25. Что такое схват пальцев кисти в протезировании?

а) Способность удерживать предмет между пальцами;

б) Способность сгибать протез;

в) Способность поворачивать кисть;

г) Способность имитировать внешний вид кисти.

Раздел 2. Технология и оборудование. Расчет себестоимости. Изготовление макета. Завершение проекта.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой метод изготовления чаще всего используется для серийного выпуска титановых пластин для остеосинтеза?

а) 3D-печать из PLA;

б) Литьё по выплавляемым моделям или механическая обработка с ЧПУ;

в) Ковка вручную;

г) Штамповка из фольги.

2. Что такое технологическая карта?

а) Изменение толщины детали на протяжении всего процесса изготовления;

б) Документ, описывающий последовательность операций, оборудование, режимы и нормы времени;

в) Файл в программе для моделирования;

г) Путь детали от одного оборудование до другого.

3. Какой метод контроля позволяет выявить внутренние дефекты литого имплантата (раковины, трещины)?

а) Визуальный осмотр;

б) Взвешивание;

в) Ультразвуковой контроль или рентгенография;

г) Испытание на твёрдость.

4. Что такое шероховатость поверхности медицинского имплантата и зачем её контролировать?

а) Цвет поверхности; важен для эстетики;

б) Микронеровности поверхности; влияют на адгезию клеток и бактерий;

в) Толщина поверхности; влияет на прочность;

г) Электропроводность; важна для совместимости с томографом.

5. Какой метод используется для контроля твёрдости металлического имплантата?

а) Штангенциркуль;

б) Анализ спектра;

в) Микроскопия;

г) Испытание по Бринеллю или Роквеллу.

6. Что такое «допуск» в инженерной документации?

а) Разрешение на изготовление детали;

б) Предельно допустимое отклонение геометрического параметра от номинала;

в) Стоимость контроля;

г) Время на изготовление.

7. Что включает в себя себестоимость изготовления медицинского изделия?

а) Только стоимость материала;

б) Стоимость материала, заработная плата;

в) Только стоимость рекламы;

г) Стоимость материала, амортизацию оборудования, заработную плату, накладные расходы.

8. Почему себестоимость индивидуального ортеза выше себестоимости серийного аналога?

а) Из-за более качественного материала;

б) Из-за низкой серийности и высокой доли ручного труда (или дорогого оборудования на единицу);

в) Из-за большего веса.

9. Что такое окупаемость производства?

а) Время, за которое доход от продукта покрывает затраты на его разработку и изготовление;

б) Снижение цены продукта;

в) Увеличение объёма выпуска;

г) Изменение дизайна продукта.

10. Какой способ получения алюминиевой заготовки позволяет получить сложную форму без механической обработки?

а) Прокатка;

б) Литьё под давлением;

в) Волочение;

г) Штамповка.

11. Что такое старение алюминиевого сплава?

а) Разрушение при низких температурах;

б) Снятие напряжений;

в) Окисление поверхности;

г) Выделение упрочняющих фаз из пересыщенного раствора.

12. Какое оборудование используется для анодирования алюминиевых деталей?

а) Гальваническая ванна с электролитом;

б) Фрезерный станок;

в) Плавильная печь;

г) Прокатный стан.

13. Какая стадия жизненного цикла проекта следует после стадии «Планирование»?

а) Инициация;

б) Реализация (исполнение).

14. Какой документ фиксирует, что именно должно быть сделано, к какому сроку и кем?

а) Устав проекта;

б) Бизнес-план;

в) Календарный план-график;

г) Техническое задание.

15. Что такое гипотеза в научно-исследовательском проекте?

а) Доказанный факт;

б) Предположение, которое требует проверки экспериментально или аналитически;

в) Окончательный вывод исследования;

г) Список использованной литературы.

16. Вы получили результаты измерения твёрдости 10 образцов: 52, 54, 53, 51, 350 (явно ошибочное значение). Что корректно сделать при обработке данных?

а) Оставить все значения как есть;

б) Заменить 350 на среднее 52,5;

в) Проверить источник ошибки и при наличии обоснования исключить выброс;

г) Взять другое значение из интернета.

17. Что такое себестоимость продукции?

а) Цена, по которой продукцию продают потребителю;

б) Суммарные затраты на производство и реализацию единицы продукции;

в) Прибыль предприятия;

г) Налог на добавленную стоимость.

18. Если предприятие снижает затраты на производство стали при том же объёме выпуска, то что происходит с прибылью (при неизменной цене продажи)?

а) Прибыль снижается;

б) Прибыль растёт;

в) Прибыль не меняется;

г) Растёт только себестоимость.

19. Вы готовите отчёт для руководителя предприятия (внешнего заказчика). Какой стиль коммуникации наиболее уместен?

а) Разговорный, с юмором;

б) Деловой, формальный, без лишних деталей, с акцентом на результат;

в) Неформальный на равных;

г) Научный со сложной терминологией без пояснений.

20. Какая марка стали относится к конструкционным углеродистым качественным?

а) Ст3пс;

б) У8;

в) 45;

г) Р6М5.

21. Для чего проводят закалку стали?

а) Для снижения твёрдости и облегчения механической обработки;

б) Для получения неравновесной структуры и повышения твёрдости;

в) Для снятия внутренних напряжений;

г) Для улучшения свариваемости.

22. Какой химический элемент обеспечивает коррозионную стойкость нержавеющей стали?

а) Никель;

б) Молибден;

в) Хром;

г) Ванадий.

23. Что такое прокаливаемость?

а) Способность металла деформироваться без разрушения;

б) Способность металла получать закалённый слой на заданную глубину;

в) Способность металла сопротивляться ударным нагрузкам

г) Способность металла свариваться без трещин.

24. Какой метод контроля позволяет выявить внутренние дефекты (раковины, трещины) прокате?

а) Визуальный контроль;

б) Измерение твёрдости;

в) Ультразвуковая дефектоскопия;

г) Анализ химического состава.

25. Кто в проектной команде несёт ответственность за конечный результат и взаимодействие с заказчиком?

а) Аналитик;

б) Руководитель проекта (лидер);

в) Исполнитель.

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.

4 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

5 Вопросы к защите курсового проекта

1. Опишите клинический случай, для которого вы проектировали изделие. Каковы диагноз, анатомические особенности и ограничения пациента?
2. Из какого материала (каких материалов) ваше изделие?
3. Какие функциональные требования предъявлялись к изделию?
4. Как вы учли образ жизни и активность пациента при проектировании?
5. Как вы определили геометрические параметры изделия?
6. Какие эргономические требования вы учли при проектировании (удобство ношения, отсутствие натирания, простота надевания/снятия)?
7. Предусмотрены ли в вашем изделии регулировки или возможность подгонки под индивидуальные особенности пациента?
8. Опишите последовательность операций, которые вы использовали при построении эскиза или модели.
9. Какие сложности возникли при моделировании вашего изделия и как вы их преодолели?
10. Какие операции Компас 3D оказались наиболее полезными для вашего изделия (выдавливание, вращение, кинематическая, оболочка, массивы)?
11. Как вы обеспечили сопряжение деталей (если ваше изделие сборное)?
12. Как вы проверяли геометрию модели на соответствие анатомическим параметрам пациента?
13. Обоснуйте выбор материала (биосовместимость, прочность, технологичность, стоимость).
14. Какие свойства материала являются критическими для вашего изделия?
15. Какой материал вы использовали для изготовления демонстрационного макета? Почему вы выбрали именно его? Чем он отличается от материала серийного изделия?
16. Как вы учитывали биосовместимость материала? Есть ли риск аллергических реакций или отторжения?

17. Опишите технологический процесс изготовления вашего изделия в условиях серийного производства. Какие основные операции и в какой последовательности выполняются?

18. Какое оборудование требуется для изготовления вашего изделия (станки, печи, прессы, 3D-принтеры)? Назовите основные характеристики оборудования.

19. Почему вы выбрали именно этот метод изготовления? Какие альтернативные методы вы рассматривали и почему от них отказались?

20. Как вы учитывали технологические ограничения выбранного метода производства (допуски, качество поверхности, возможность получения сложных форм)?

21. Какие методы контроля геометрических параметров вы предусмотрели для вашего изделия? Какие инструменты и оборудование для этого нужны?

22. Какие методы контроля механических свойств вы предлагаете для вашего изделия (твёрдость, прочность, усталостная прочность)?

23. Какие методы неразрушающего контроля можно применить для выявления внутренних дефектов вашего изделия? Почему это важно?

24. Какова ориентировочная себестоимость изготовления вашего изделия в единичном и серийном производстве? Из каких составляющих она складывается?

25. Как вы изготавливали демонстрационный макет? Какие материалы и технологии использовали? С какими трудностями столкнулись?

6 Оценивание обучающегося на зачете

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