Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра менеджмента качества и инноваций

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования изделий в машиностроении

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Очная форма

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

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: 06-10-2025 20:13:23 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Менеджмент производственных систем в машиностроении»)

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Срок обучения: 4 года

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Менеджмент производственных систем в машиностроении»)

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование базовых знаний и навыков, необходимых для проектирования и разработки изделий в машиностроении.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных принципов и методов проектирования изделий в машиностроительной отрасли;
– изучение современных инструментов и программного обеспечения, применяемые для разработки документации в соответствии с действующими стандартами и нормативами;
– научиться использовать программное обеспечение, применяемое для разработки документации в соответствии с действующими стандартами и нормативами, а также проектирования машиностроительных изделий;
– научиться проводить анализ и синтез технических решений с учетом функциональных, экономических и экологических требований.

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) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

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

– Цифровая метрология и контроль в машиностроении;
– Метрологическое обеспечение производства;
– САПР технологических процессов в машиностроении;
– Детали машин и основы конструирования;
– Основы технологии машиностроения;
– Основы разработки технической документации;
– Основы технического регулирования;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Проектная деятельность 2.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-12: Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ОПК-12.1 Проводит оценку технологичности изделий и процессов их изготовления	– знать: методы оценки технологичности изделий и производственных процессов. – уметь: проводить анализ технологичности изделий и процессов их изготовления.
		ОПК-12.2 Разрабатывает технологию изготовления изделия	– знать: основы разработки технологий изготовления изделий. – уметь: проектировать технологии изготовления изделий.
	ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ОПК-13.1 Формулирует стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов	– знать: стандартные методы расчета в проектировании машиностроительных деталей. – уметь: формулировать расчеты для проектирования деталей и узлов.
		ОПК-13.2 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	– знать: принципы применения стандартных методов расчета в машиностроении. – уметь: использовать стандартные методы расчета при проектировании машиностроительных изделий.
		ОПК-13.3 Анализирует результаты расчетов при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения,	– знать: методы анализа результатов расчетов в машиностроении. – уметь: оценивать и интерпретировать результаты расчетов

		технологических машин и оборудования	для улучшения проектных решений.
	ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Использует профессиональную терминологию и знания основ разработки нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в условиях цифровой экономики с учетом действующих стандартов, норм и правил	– знать: основные термины и принципы разработки нормативно-технической документации. – уметь: применять профессиональную терминологию и разрабатывать документацию в соответствии с цифровыми стандартами.
		ОПК-5.2 Учитывает требования действующей нормативно-правовой документации при разработке документов	– знать: требования нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность. – уметь: интегрировать требования нормативных документов в процесс разработки документации.
		ОПК-5.3 Разрабатывает нормативно-техническую документацию, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	– знать: стандарты, нормы и правила, регулирующие разработку нормативно-технической документации. – уметь: создавать документацию, соответствующую установленным стандартам и нормам.
	ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1 Понимает технологические требования, предъявляемые к оборудованию	– знать: технологические требования к различным типам оборудования. – уметь: оценивать соответствие оборудования

			предъявляемым технологическим требованиям.
		ОПК-9.2 Выбирает технологическое оборудование с учётом предъявляемых требований	– знать: критерии выбора технологического оборудования. – уметь: подбирать оборудование, соответствующее технологическим и производственным требованиям.

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 (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***	***1 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
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.*		***21***	*21*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы проектирования в машиностроении;

Тема 1.1 Принципы и методы проектирования изделий в машиностроительной отрасли (Изучение основных принципов проектирования, включая этапы разработки, анализ требований и выбор оптимальных решений. Рассмотрение различных методов проектирования и их применение в машиностроении);

Тема 1.2 Основы разработки проектной и рабочей документации в соответствии с требованиями и действующими стандартами (Изучение процесса создания проектной и рабочей документации, включая чертежи и спецификации. Ориентация на соблюдение стандартов и нормативных требований, обеспечивающих качество и безопасность продукции);

Раздел 2 Современные инструменты проектирования;

Тема 2.1 Программное обеспечение для проектирования машиностроительных изделий (Обзор современных программных инструментов, используемых для 3D-моделирования и проектирования изделий. Изучение функциональных возможностей и особенностей применения различных CAD-систем);

Тема 2.2 Инструменты для анализа машиностроительных изделий (Изучение инструментов и методов анализа, включая компьютерное моделирование и симуляцию. Оценка динамических характеристик изделий для обеспечения их надежности и эффективности);

Тема 2.3 Инструменты для изготовления прототипов машиностроительных изделий (Рассмотрение технологий и оборудования для создания прототипов, включая 3D-печать и другие методы быстрого прототипирования. Изучение процесса проверки и доработки прототипов перед серийным производством);

Раздел 3 Анализ и синтез технических решений;

Тема 3.1 Оценка соответствия функциональным и экономическим требованиям машиностроительных изделий (Изучение методов оценки соответствия изделий заданным функциональным и экономическим параметрам. Анализ затрат и эффективности проектных решений для достижения оптимального баланса качества и стоимости);

Тема 3.2 Методы оценки и оптимизации машиностроительных изделий (Рассмотрение методов оценки и оптимизации, направленных на улучшение характеристик изделий. Применение методов математического моделирования и оптимизации для повышения производительности и конкурентоспособности продукции).

5 Перечень тем лекций

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

Раздел 1; Тема 1.1.	Принципы и методы проектирования изделий в машиностроительной отрасли	1	
Раздел 1; Тема 1.2.	Основы разработки проектной и рабочей документации в соответствии с требованиями и действующими стандартами	1	
Раздел 2; Тема 2.1.	Программное обеспечение для проектирования машиностроительных изделий	1	
Раздел 2; Тема 2.2.	Инструменты для анализа машиностроительных изделий	1	
Раздел 2; Тема 2.3.	Инструменты для изготовления прототипов машиностроительных изделий	1	
Раздел 3; Тема 3.1.	Оценка соответствия функциональным и экономическим требованиям машиностроительных изделий	1	
Раздел 3; Тема 3.2.	Методы оценки и оптимизации машиностроительных изделий	2	
Итого:		**8**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основы работы в САПР Компас-3Д	4	
Раздел 2.	Проектирование	4	

	машиностроительных изделий и их функциональный анализ		
Раздел 2.	Обратный инжиниринг для построения твердотельной модели детали на основе полигональной модели	4	
Раздел 3.	Бесконтактная оцифровка деталей с использованием 3D-сканера	4	
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 лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	5	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**48**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**

дисциплины		
Раздел 1.	ОПК-12; ОПК-13; ОПК-5; ОПК-9	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-12; ОПК-13; ОПК-5; ОПК-9	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-12; ОПК-13; ОПК-5; ОПК-9	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-12; ОПК-13; ОПК-5; ОПК-9	1. Вопросы к экзамену; 2. Экзамен на основе результатов текущего контроля; 3. Экзамен на основе результатов тестирования

11 Входной контроль

Дисциплина «Основы проектирования изделий в машиностроении», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12 Текущий контроль

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

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

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на лабораторной работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО «Moodle») 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 «Moodle») 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»

12.2.2 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: вопросы к экзамену / экзамен на основе результатов текущего контроля / экзамен на основе результатов тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме тестирования (компьютерного с использованием СУО «Moodle» или бланкового), 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 «Основы проектирования изделий в машиностроении»

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, правильно выполнил все лабораторные работы и посещал более 80% 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 с половиной баллов, правильно выполнил более 80% заданий лабораторных работ и посещал более 60% аудиторных занятий.

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«удовлетворительно»	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 выше двух с половиной баллов, правильно выполнил более 60% заданий лабораторных работ и посещал более 40% аудиторных занятий.
«неудовлетворительно»	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 двух с половиной баллов, правильно выполнил менее 60% заданий лабораторных работ и посещал менее 40% аудиторных занятий.

Тестирование (в бланковое или компьютерное) может проводиться посредством СУО «Moodle» в компьютерном классе вуза. Время, отводимое на выполнение теста, зависит от количества вопросов в тестовом задании: для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты. Прохождение промежуточной аттестации с помощью средств удаленного доступа запрещено.

Максимальное количество вопросов – 30. Максимальное количество баллов, полученное при прохождении итогового теста – 30.

При проведении промежуточного контроля в виде тестирования обучающемуся 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.

К экзамену допускаются только обучающиеся, которые правильно выполнили более 60% лабораторных работ, запланированных программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания результатов тестирования обучающегося по дисциплине «Основы проектирования изделий в машиностроении»

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

Таблица – Шкала оценивания обучающегося на экзамене в устной форме по дисциплине «Основы проектирования изделий в машиностроении»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетвори тельно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении лабораторных работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-1513-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/211367 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Сорокин, Н. П. Инженерная графика / Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 392 с. – ISBN 978-5-8114-0525-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/212327 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И.Е. Колошкина. – Москва : Юрайт, 2025. – 371 с. – ISBN 978-5-534-14010-1. – URL: https://urait.ru/bcode/567543 (дата обращения: 20.03.2025);

4 Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е.А. Самойлова, В.В. Джамая. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 405 с. – ISBN 978-5-534-17741-1. – URL: https://urait.ru/bcode/559928 (дата обращения: 20.03.2025).

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.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Металлоконструкции;
– OnlyOffice;
– КОМПАС-3D;
– 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 лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

– учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа

(лабораторных работ), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, экраном и мультимедийным проектором;
– 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) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

доцент Кольчурина Ирина Юрьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций);
доцент Пономарева Кира Валерьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций);
старший преподаватель Михайленко Ирина Александровна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Старший менеджер
Дирекции по управлению
проектами ЕЗСМК М.С. Приходько

Приложение

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

1 Выполнение лабораторных работ

При освоении дисциплины «Основы проектирования изделий в машиностроении» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

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

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО «Moodle» или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на лабораторном занятии.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

Раздел 1. «Основы проектирования в машиностроении».

Вопрос 1 Какой из перечисленных этапов является первым при проектировании технологического процесса?

Выберите один правильный ответ:

а) расчет режимов резания;

б) определение типа производства и его методов;

в) выбор инструментов и оснастки;

г) оформление технологической документации.

Вопрос 2 Какие принципы лежат в основе проектирования в машиностроении?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) технический (соответствие требованиям чертежа и ТУ);

б) экономический (минимизация затрат);

в) экологический (снижение выбросов);

г) маркетинговый (увеличение продаж).

Вопрос 3 Какой тип технологического процесса применяется в массовом производстве?

Выберите один правильный ответ:

а) маршрутный;

б) операционный;

в) упрощенный;

г) экспериментальный.

Вопрос 4 Какие исходные данные необходимы для проектирования технологического процесса?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) рабочий чертеж детали;

б) технические условия на изготовление;

в) объем выпуска продукции;

г) финансовый отчет предприятия.

Вопрос 5 Какой метод используется для прочностных расчетов деталей?

Выберите один правильный ответ:

а) статистический анализ;

б) метод конечных элементов (МКЭ);

в) экспертная оценка;

г) визуальный контроль.

Вопрос 6 Какие материалы чаще всего используются для прототипирования?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) АБС-пластик;

б) Алюминий;

в) PET-G;

г) Дерево.

Вопрос 7 Какой документ регламентирует оформление конструкторской документации в РФ?

Выберите один правильный ответ:

а) СанПиН;

б) ЕСКД (Единая система конструкторской документации);

в) ФЗ «О защите прав потребителей»;

г) Трудовой кодекс.

Вопрос 8 Что является главным требованием к технологическому процессу?

Выберите один правильный ответ:

а) максимальная сложность операций;

б) обработка изделия с минимальными затратами времени и себестоимости;

в) использование только импортного оборудования;

г) отсутствие необходимости в контроле качества.

Вопрос 9 Что включает в себя техническая документация на изделие?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) чертежи деталей и узлов;

б) материалы и комплектацию;

в) технические характеристики;

г) финансовую отчетность.

Вопрос 10 Какой этап проектирования позволяет выявить и устранить ошибки до начала серийного производства?

Выберите один правильный ответ:

а) согласование с заказчиком;

б) испытания прототипа;

в) разработка маркетинговой стратегии;

г) подбор поставщиков.

Вопрос 11 Какой принцип проектирования предполагает соблюдение ГОСТов и нормативов?

Выберите один правильный ответ:

а) экономический;

б) нормативность;

в) прогрессивность;

г) рациональность.

Вопрос 12 Какой метод используется для визуализации и улучшения дизайна изделия?

Выберите один правильный ответ:

а) финансовый анализ;

б) 3D-моделирование;

в) маркетинговые исследования;

г) статистический контроль.

Вопрос 13 Какой документ подтверждает соответствие изделия техническим требованиям?

Выберите один правильный ответ:

а) договор поставки;

б) протокол испытаний;

в) финансовый отчет;

г) маркетинговая стратегия.

Вопрос 14 Что является основой для разработки технологического процесса?

Выберите один правильный ответ:

а) желание заказчика;

б) рабочий чертеж и технические условия;

в) рыночная конъюнктура;

г) доступность материалов.

Вопрос 15 Какой метод позволяет сократить количество вариантов технологического процесса?

Выберите один правильный ответ:

а) экспериментальный подбор;

б) использование типовых решений;

в) увеличение числа испытаний;

г) привлечение дополнительных специалистов.

Вопрос 16 Какой параметр оценивается при испытаниях прототипа?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) прочность;

б) надежность;

в) работоспособность;

г) стоимость производства.

Вопрос 17 Соотнесите этапы проектирования с их содержанием:

Этап проектирования	Содержание этапа
1. Определение технических требований	а) Расчет нагрузок, напряжений и деформаций
2. Моделирование и расчеты	б) Анализ чертежей, выбор материалов и методов производства
3. Прототипирование	в) Изготовление опытного образца для испытаний
4. Испытания	г) Проверка прочности, надежности и работоспособности

Ответ: _____

Вопрос 18 Соотнесите тип производства с характеристикой технологического процесса:

Тип производства	Характеристика
1. Единичное	а) Детальная проработка каждой операции
2. Серийное	б) Упрощенный процесс из-за экономической нецелесообразности
3. Массовое	в) Оптимальный баланс между детализацией и экономией

Ответ: _____

Вопрос 19 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура, все буквы заглавные):

Как называется метод численного анализа, используемый для прочностных расчетов деталей?

Ответ: _____

Вопрос 20 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется процесс создания опытного образца изделия?

Ответ: _____

Раздел 2. «Современные инструменты проектирования».

Вопрос 1 Что означает аббревиатура САПР?

Выберите один правильный ответ:

а) система автоматического проектирования;

б) система автоматизированного проектирования;

в) сетевая архитектура проектных решений;

г) стандартизированная автоматизация проектных работ.

Вопрос 2 Какие из перечисленных программ относятся к "тяжелым" САПР?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) CATIA;

б) NX;

в) AutoCAD;

г) Fusion 360.

Вопрос 3 Какой метод прототипирования наиболее подходит для быстрого создания сложных геометрических форм?

Выберите один правильный ответ:

а) литье под давлением;

б) фрезерная обработка с ЧПУ;

в) 3D-печать;

г) ручная обработка.

Вопрос 4 Какие преимущества имеет облачная САПР Fusion 360?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) возможность работы на слабых компьютерах;

б) встроенная CAM-система;

в) доступная стоимость;

г) требует постоянного подключения к интернету.

Вопрос 5 Какой инструмент НЕ относится к слесарно-сборочному?

Выберите один правильный ответ:

а) гаечный ключ;

б) отвертка;

в) напильник;

г) шпильковерт.

Вопрос 6 Соотнесите тип САПР с его характеристикой:

Тип САПР	Характеристика
1. Базовые	а) Ориентированы на сложные изделия с большими сборками
2. Среднего уровня	б) Подходят для 2D-черчения и простого 3D-моделирования
3. Тяжелые	в) Оптимальное соотношение цены и функциональности

Ответ: _____

Вопрос 7 Какой параметр является наиболее важным при выборе метода прототипирования?

Выберите один правильный ответ:

а) цвет материала;

б) требуемая точность;

в) стоимость оборудования;

г) скорость охлаждения.

Вопрос 8 Какие материалы чаще всего используются в 3D-печати?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) PLA;

б) ABS;

в) Сталь;

г) Дерево.

Вопрос 9 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура, английский язык, все буквы заглавные):

Как называется система управления инженерными данными, часто используемая совместно с САПР?

Ответ: _____

Вопрос 10 Какой инструмент наиболее эффективен для затяжки резьбовых соединений?

Выберите один правильный ответ:

а) разводной ключ;

б) ключ-трещотка;

в) плоскогубцы;

г) отвертка.

Вопрос 11 Дайте ответ на вопрос (целое число):

Сколько основных групп инструментов используется в сборочном производстве?

Ответ: _____

Вопрос 12 Какой метод контроля качества НЕ относится к визуальным?

Выберите один правильный ответ:

а) осмотр;

б) проверка на краску;

в) измерение щупом;

г) контроль герметичности.

Вопрос 13 Какой привод у инструмента имеет наибольший КПД?

Выберите один правильный ответ:

а) пневматический;

б) электрический;

в) гидравлический;

г) ручной.

Вопрос 14 Какая российская САПР использует собственное 3D-ядро?

Выберите один правильный ответ:

а) T-FLEX;

б) Компас-3D;

в) AutoCAD;

г) SolidWorks.

Вопрос 15 Какие из перечисленных операций выполняются при узловой сборке?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) проверка зазоров;

б) контроль герметичности;

в) проверка затяжки резьбовых соединений;

г) измерение твердости материала.

Вопрос 16 Дайте ответ на вопрос (целое число):

Какое максимальное давление (МПа) рабочей жидкости используется в гидравлическом инструменте?

Ответ: _____

Вопрос 17 Какой инструмент используется для нарезания резьбы в стали?

Выберите один правильный ответ:

а) ИЭ-1025А;

б) ИП-3403А;

в) СМ11-3-18000;

г) ИП-4119.

Вопрос 18 Какое преимущество имеет пневматический инструмент по сравнению с электрическим?

Выберите один правильный ответ:

а) высокий КПД;

б) способность выдерживать продолжительные перегрузки;

в) бесшумность работы;

г) низкая стоимость.

Вопрос 19 Какой инструмент используется для контроля зазоров в сопряжениях?

Выберите один правильный ответ:

а) микрометр;

б) щуп;

в) штангенциркуль;

г) нутромер.

Вопрос 20 Какой из перечисленных процессов относится к предупредительному контролю качества?

Выберите один правильный ответ:

а) визуальный осмотр готовых изделий;

б) проверка сборочного оборудования;

в) измерение биения вала;

г) контроль герметичности.

Раздел 3. «Анализ и синтез технических решений».

Вопрос 1 Что является основным показателем сравнительной экономической эффективности вариантов технических решений?

Выберите один правильный ответ:

а) максимальная производительность;
б) минимум приведенных затрат;
в) максимальная надежность;
г) минимальные габариты.

Вопрос 2 Какие из перечисленных методов относятся к технико-экономическому анализу (ТЭА)?

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) интуитивный;
б) параметрический;
в) функциональный;
г) статистический.

Вопрос 3 Как называется метод прогнозирования себестоимости, использующий статистические данные о структуре себестоимости аналогичных изделий?

Выберите один правильный ответ:
а) балльный метод;
б) метод удельных весов;
в) корреляционный метод;
г) агрегатный метод.

Вопрос 4 Какие из перечисленных показателей относятся к оценке уровня качества изделий?

Выберите один или несколько правильных ответов:
а) технические показатели назначения;
б) конструкторские характеристики;
в) эксплуатационные показатели;
г) маркетинговые показатели.

Вопрос 5 Какой метод определения показателей качества основан на восприятии органов чувств?

Выберите один правильный ответ:
а) измерительный;
б) расчетный;
в) органолептический;
г) социологический.

Вопрос 6 Соотнесите методы прогнозирования себестоимости с их характеристиками:

Метод	Характеристика
1. Метод удельных весов	а) Использование экспертных оценок
2. Балльный метод	б) Анализ структуры себестоимости аналогов
3. Агрегатный метод	в) Суммирование стоимости отдельных узлов

Ответ: _____

Вопрос 7 Какой показатель используется для сравнения нового изделия с аналогом?

Выберите один правильный ответ:

а) себестоимость производства;
б) цена потребления;
в) оптовая цена;
г) рыночная стоимость.

Вопрос 8 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура, все буквы заглавные):

Как называется метод системного исследования функций объекта, направленный на минимизацию затрат?

Ответ: _____

Вопрос 9 Какой этап функционально-стоимостного анализа включает поиск альтернативных вариантов реализации функций?

Выберите один правильный ответ:
а) подготовительный;
б) аналитический;
в) творческий;
г) рекомендательный.

Вопрос 10 Какая форма интегрального показателя качества предпочтительнее при нулевом значении одного из параметров?

Выберите один правильный ответ:
а) аддитивная;
б) мультипликативная;
в) линейная;
г) экспоненциальная.

Вопрос 11 Дайте ответ на вопрос (целое число):

Сколько основных этапов включает функционально-стоимостной анализ?

Ответ: _____

Вопрос 12 Соотнесите функции изделия с их классификацией:

Функция	Классификация
1. Передача мощности	а) Вспомогательная
2. Защита от пыли	б) Основная
3. Декоративное покрытие	в) Ненужная

Ответ: _____

Вопрос 13 Какой метод позволяет выявить комплексное влияние на себестоимость случайных факторов?

Выберите один правильный ответ:
а) балльный метод
б) корреляционный анализ;
в) метод удельных весов;
г) агрегатный метод.

Вопрос 14 Что означает принцип "ослабления допусков" в проектировании?

Выберите один правильный ответ:

а) увеличение точности обработки;
б) установление минимально необходимых допусков;
в) полный отказ от контроля размеров;
г) использование только грубых допусков.

Вопрос 15 Какой показатель учитывает затраты на эксплуатацию за все время работы изделия?

Выберите один правильный ответ:
а) себестоимость производства;
б) цена потребления;
в) оптовая цена;
г) рыночная стоимость.

Вопрос 16 Какой метод прогнозирования себестоимости основан на пропорциональной зависимости от основного технического параметра?

Выберите один правильный ответ:
а) метод удельных весов;
б) метод удельных показателей;
в) балльный метод;
г) корреляционный метод.

Вопрос 17 Какой из перечисленных методов НЕ относится к прогнозированию себестоимости?

Выберите один правильный ответ:
а) метод удельных весов;
б) балльный метод;
в) метод экспертных оценок качества;
г) корреляционный анализ.

Вопрос 18 Какой коэффициент используется в формуле приведенных затрат?

Выберите один правильный ответ:
а) коэффициент технологичности;
б) нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;
в) коэффициент весомости;
г) коэффициент дисконтирования.

Вопрос 19 Какой метод проектирования позволяет сократить расходы на логистику?

Выберите один правильный ответ:
а) увеличение количества деталей;
б) сокращение количества деталей (Part Consolidation);
в) ужесточение допусков;
г) использование нестандартных компонентов.

Вопрос 20 Что из перечисленного НЕ является целью функционально-стоимостного анализа?

Выберите один правильный ответ:
а) минимизация затрат на производство
б) максимизация количества функций изделия
в) повышение полезности изделия
г) сохранение качества изделия

Задания (вопросы) к экзамену для промежуточной аттестации обучающихся

1) Оценивание обучающегося на экзамене по результатам текущего контроля

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

2) Оценивание обучающегося на экзамене по результатам тестирования

Промежуточная аттестация может производится в форме тестирования (бланкового или компьютерного, с использованием СУО «Moodle»). Для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования используются те же тестовые вопросы, что и для проведения текущей аттестации и самоконтроля (приведены в приложении к настоящей рабочей программе).

3) Оценивание обучающегося на экзамене в устной форме

Промежуточная аттестация может производиться в форме собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим разделам изучаемой учебной дисциплины.

Перечень вопросов к экзамену для промежуточной аттестации в форме собеседования по дисциплине «Основы проектирования изделий в машиностроении»:

1. Какие основные принципы проектирования применяются в машиностроительной отрасли?
2. Какие методы проектирования изделий наиболее эффективны в машиностроении?
3. В чем заключаются ключевые этапы проектирования машиностроительных изделий?
4. Каковы основные требования к проектной документации в машиностроении?
5. Какие стандарты определяют разработку рабочей документации в машиностроении?
6. Как обеспечить соответствие проектной документации действующим стандартам?

7. Какие виды программного обеспечения используются для проектирования машиностроительных изделий?
8. Какие преимущества предоставляет использование программного обеспечения в проектировании?
9. Как выбрать подходящее программное обеспечение для конкретной задачи в машиностроении?
10. Какие инструменты анализа применяются в оценке машиностроительных изделий?
11. Как проводится анализ функциональных характеристик машиностроительных изделий?
12. Какие методы анализа экономических показателей машиностроительных изделий существуют?
13. Какие инструменты используются для изготовления прототипов в машиностроении?
14. Каковы преимущества и недостатки различных методов изготовления прототипов?
15. Как выбрать подходящий метод изготовления прототипов для конкретного изделия?
16. Как проводится оценка соответствия машиностроительных изделий функциональным требованиям?
17. Какие экономические требования предъявляются к машиностроительным изделиям?
18. Какие методы используются для оценки экономической эффективности машиностроительных изделий?
19. Как оптимизировать проектирование машиностроительных изделий с учетом функциональных требований?
20. Какие подходы применяются для оптимизации экономических показателей изделий?
21. Каковы основные вызовы при проектировании изделий в машиностроении?
22. Какие новые технологии влияют на методы проектирования в машиностроении?
23. Как обеспечить эффективность разработки проектной документации?
24. Какие ошибки часто допускаются при разработке рабочей документации?
25. Как использование программного обеспечения может ускорить процесс проектирования?
26. Какие функции программного обеспечения наиболее важны для машиностроения?
27. Каковы основные этапы анализа машиностроительных изделий?
28. Какие факторы учитываются при анализе машиностроительных изделий?

29. Как провести сравнительный анализ различных машиностроительных изделий?
30. Какие методы используются для тестирования прототипов?
31. Как оценить качество прототипов машиностроительных изделий?
32. Какие инновации в области изготовления прототипов существуют сегодня?
33. Как оценить соответствие изделий стандартам безопасности?
34. Какие методы оценки надежности машиностроительных изделий применяются?
35. Как влияет экономическая оценка на процесс проектирования?
36. Какие критерии используются для выбора оптимальных решений в проектировании?
37. Каковы основные принципы оптимизации машиностроительных изделий?
38. Как влияют экологические требования на проектирование изделий?
39. Какие методы оценки жизненного цикла изделий используются в машиностроении?
40. Как использование CAD-систем меняет подходы к проектированию?
41. Как интеграция новых технологий может улучшить машиностроительные процессы?
42. Какие подходы применяются для повышения устойчивости изделий?
43. Как осуществляется контроль качества на этапе проектирования?
44. Какие факторы наиболее важны при разработке инновационных изделий?
45. Каковы основные тенденции в проектировании машиностроительных изделий?
46. Какие методы управления проектами применяются в машиностроении?
47. Как обеспечить междисциплинарный подход в проектировании изделий?
48. Какие инструменты поддержки принятия решений используются в проектировании?
49. Каковы основные этапы внедрения новых технологий в машиностроении?
50. Какие перспективы развития проектирования в машиностроительной отрасли вы видите?