Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра механики и машиностроения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимальное проектирование механических систем

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(направленность (профиль): «Инновационные технологии в машиностроении»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

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: 14-07-2025 20:00:47 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– оптимизация механических (геометрических, функциональных и прочностных) параметров проектируемых объектов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков решения задач оптимального проектирования конструкций, применяемых в различных областях промышленности;

– формирование навыков решения задач оптимального проектирования с помощью математических методов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория механизмов и машин;

– Детали машин и основы конструирования;

– Основы теории взаимозаменяемости деталей.

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

– Проектная деятельность 8;

– Конструирование технологических машин.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий с применением систем	ПК-2.1 Анализирует с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий	– знать: методы анализа технологичности конструкций машиностроительных изделий. – уметь: применять

	автоматизированного проектирования		CAD-систем для оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий.
		ПК-2.2 Оценивает технологичность конструкции машиностроительных изделий	– знать: методы оценки технологичности конструкций машиностроительных изделий. – уметь: применять методы оценки технологичности конструкций машиностроительных изделий.
		ПК-2.3 Разрабатывает с применением CAD-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий с целью повышения их технологичности	– знать: способы разработки предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий с целью повышения их технологичности с применением CAD-систем. – уметь: разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий с целью повышения их технологичности с применением CAD-систем.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: методы анализа и решения поставленных профессиональных задач. – уметь: применять

	информации, применять системный подход для решения поставленных задач		методы анализа и решения поставленных профессиональных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: методы проектирования решений поставленных задач, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. – уметь: применять методы проектирования решений поставленных задач, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: способы решения поставленных задач (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений. – уметь: использовать способы решения поставленных задач (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), 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***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***36***	*36*
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.*		***81***	*81*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и особенности теории оптимального проектирования механических систем. (Проблемы оптимального проектирования механических систем. Основные базисы развития оптимального проектирования механических систем.);

Раздел 2 Особенности моделирования задач теории оптимального проектирования механических систем. (Требования оптимального проектирования механических систем: эффективность; надежность; долговечность; технологичность; эстетичность; экономичность. Отличительные особенности исследования операций.);

Раздел 3 Постановка и решение задач оптимального проектирования механических систем. (Постановка некоторых основных задач оптимального проектирования механических систем. Уравнения состояния: статическое, геометрическое, физическое. Структура математического описания задачи оптимального проектирования механических систем.).

5 Перечень тем лекций

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

			подготовки
Раздел 1.	Основные понятия и особенности теории оптимального проектирования механических систем.	2	
Раздел 2.	Особенности моделирования задач теории оптимального проектирования механических систем.	8	
Раздел 3.	Постановка и решение задач оптимального проектирования механических систем.	8	
Итого:		**18**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	Разработка конструкции изделия по заданным параметрам	18	
Раздел 3.	Разработка и подбор оптимальных размеров конструкции изделия	18	
Итого:		**36**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы	**Виды самостоятельной**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	работы	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	32	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**90**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2; УК-1; УК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет.	ПК-2; УК-1; УК-2	1. Вопросы к зачету

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 «Moodle».

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

Шкала оценивания результатов тестирования

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

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

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

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

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

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

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

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

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

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

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: зачет.

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» 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 Колмогоров, Г. Л. Оптимальное проектирование конструкций : учебное пособие / Г.Л. Колмогоров, А.А. Лежнева. – 2-е изд., стереотип. – Пермь : ПНИПУ, 2009. – 168 с. – ISBN 978-5-398-00280-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/160447 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 367 с. – ISBN 978-5-534-17381-9. – URL: https://urait.ru/bcode/538182 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 367 с. – ISBN 978-5-9916-3859-3. – URL: https://urait.ru/bcode/507818 (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;

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

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

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 лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- 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) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Составитель(и):

старший преподаватель Князев Антон Сергеевич (кафедра механики и машиностроения);

преподаватель Тимофеев Евгений Геннадьевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Главный специалист технологического отдела
АО «Промуглепроект», к.т.н.



Е.Ф. Губанов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Множество – это …
1) произвольная совокупность объектов, упорядоченный набор элементов
2) совокупность чисел
3) совокупность элементов, которые можно пронумеровать
4) совокупность строк и столбцов

2. Укажите способы задания функции:
1) математический
2) геометрический
3) аналитический, графический, табличный
4) операторный

3. Производная функции y=x+1/x равна…
1) x+1/(2*x)
2) 1+1/(2*x)
3) 1+1/(x*x)
4) 1-1/(x*x)

4. При x стремящемся к нулю e^x равносильно ...
1) x^2
2) x
3) 1+x
4) x -1

5. Предел при x стремящемся к нулю выражения Ln(1+x) / x равен ...
1) 0
2) бесконечность
3) 1
4) Предел не существует

6. Указать точку перегиба функции y = x^3 - 3x^2 + x - 1
1) (0;-1)
2) (-1; -6)
3) (1; -2)
4) нет точки перегиба

7. Уравнение называется линейным, если оно?
1) при подстановке их вместо переменных во все уравнения они обращаются в верные равенства.

2) содержит переменные только в первой степени и не содержит произведений переменных.
3) рассматриваются в основном системы двух линейных уравнений с двумя переменными и два метода их решения
4) основан на использовании определителей.

8. Функция F(x) называется первообразной функцией для функции f(x) на промежутке X, если?
1)хотя бы в одной точке x этого промежутка F '(x) = f(x)
2) если в каждой x этого промежутка F '(x) = f(x) 10
3) хотя бы в одной точке x этого промежутка f '(x) = F(x)
4) если в каждой точке x этого промежутка f '(x) = F(x)

9. Величины a и b в выражении y = a*x + b являются:
1) положительными;
2) равными ;
3) отрицательными;
4) равными единицам;
5) любыми.

10. Функция имеет в точке **a** максимум, если первая производная в этой точке:
1) меняет знак с плюса на минус;
2) меняет знак с минуса на плюс;
3) остается постоянной;
4) стремится к бесконечности;
5) не меняет знак.

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

1. Что такое проектирование?
2. Какие действия людей и орудий производства включает ТП?
3. В чем особенность ТП механообработки?
4. Какие разновидности описания ТП вы знаете?
5. Какие методы используются для разработки описания ТП?
6. Назначение ТПП
7. Какие функции выполняет конструкторская подготовка производства?
8. Какие функции выполняет ТПП?
9. Какой процент работ в ТПП выполняется с использованием САПР ТП?
10. Какие уровни технологической унификации используются при проектировании ТП?
11. Назовите разновидности технологического проектирования.
12. В каком виде необходимо ввести информацию о детали для автоматизированного проектирования ТП?
13. Назовите задачи, которые необходимые решить при автоматизации проектировании ТП?
14. Где хранится переменная и условно-постоянные информации?

15. Выходная информация является переменной или постоянной?
16. Назовите методы представления исходной информации о детали?
17. К каким классам отнесены детали машиностроения и приборостроения?
18. При каких методах проектирования ТП используется КТК?
19. Для чего служит ТКС?
20. При каких методах проектирования ТП используется ТКС?

3 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 «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Задача определения наилучшей структуры проектируемой конструкции называется:
Выберите один ответ:
1) задачей параметрической оптимизации;
2) задачей структурно-параметрической оптимизации;
3) задачей структурной оптимизации.

2. Задача параметрической оптимизации в математической форме:
Выберите один ответ:
1) задача нелинейного программирования;
2) задача Коши;
3) задача линейного или нелинейного программирования.

3. В формулировку задачи математического программирования входят (отметить нужное):
Выберите один ответ:
1) целевая функция;
2) граничные условия;
3) ограничения – равенства,
4) ограничения - неравенства.

4. Задача минимизации массы при ограничении по прочности является двойственной к:
Выберите один ответ:
1) задаче максимизации прочности при ограничении по массе;
2) задаче минимизации жесткости при ограничении по прочности;
3) задаче проектирования по условию равнопрочности.

5. Минимум массы может быть достигнут:
Выберите один ответ:

а) при ограничении по прочности в виде равенства или неравенства;
б) при одновременной максимизации прочности.

6. Допустимое решение ~x ∈ X,такое, что не существует другого решения x∈ X такого, что fk (x) ≤ fk (~x) для всех k = 1,…, p, и fi (x) < fi (~x) хотя бы для одного i = 1,…, p. называется:
Выберите один ответ:
1) двойственным;
2) безусловно оптимальным;
3) эффективным по Парето.

7. Свертка векторного критерия оптимизации выполняется:
Выберите один ответ:
1) с помощью экспертных оценок;
2) методом уступок;
3) суммированием частных критериев.

8. Отметьте взаимно противоречивые критерии оптимизации:
Выберите один ответ:
1) критерий производительности;
2) критерий экономичности;
3) критерий массы.

9. Отметьте равносильные критерии:
Выберите один ответ:
1) критерий производительности;
2) критерий экономичности;
3) критерий максимума КПД.

10. Оптимизация формы заключается:
Выберите один ответ:
1) в определении одной проектной переменной;
2) в определении конечного числа проектных переменных;
3) в определении бесконечного числа проектных переменных.

11. Форма меридиана оболочки вращения из волокнистого композита определяется по критерию :
Выберите один ответ:
1) минимума массы;
2) максимума жесткости;
3) равнопрочности волокон.

12. Упругие свойства многоэлементной конструкции характеризуются:
Выберите один ответ:
а) матрицей упругости;

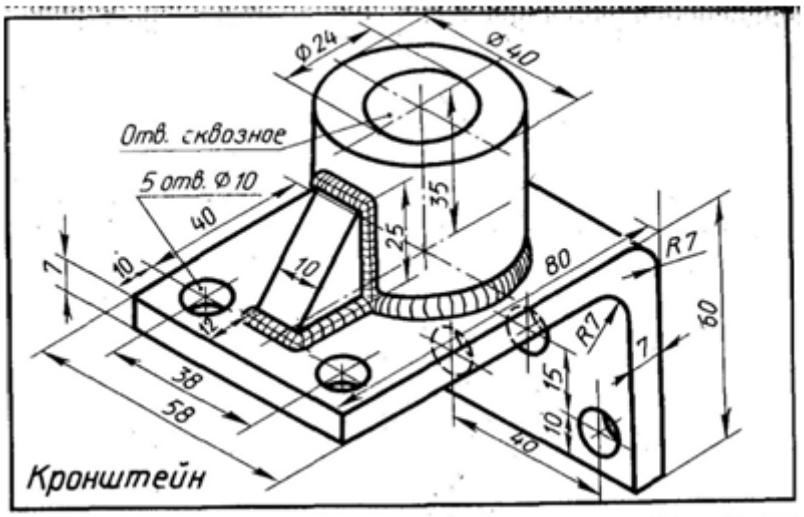
б) матрицей жесткости;
в) матрицей геометрической жесткости.

13. Эффективный порядок сходимости устанавливается:
Выберите один ответ:
1) теоретической оценкой;
2) вычислительным экспериментом при варьировании модуля упругости;
3) вычислительным экспериментом с последовательным удвоением сетки.

14. Погрешность расчета МКЭ:
Выберите один ответ:
1) является характеристикой программного комплекса;
2) зависит только от размеров и формы конечных элементов;
3) зависит от аппроксимирующих функций, используемых в программе;

15. Закончите фразу: Команды «Обозначения» находятся в Меню «…»

16. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.

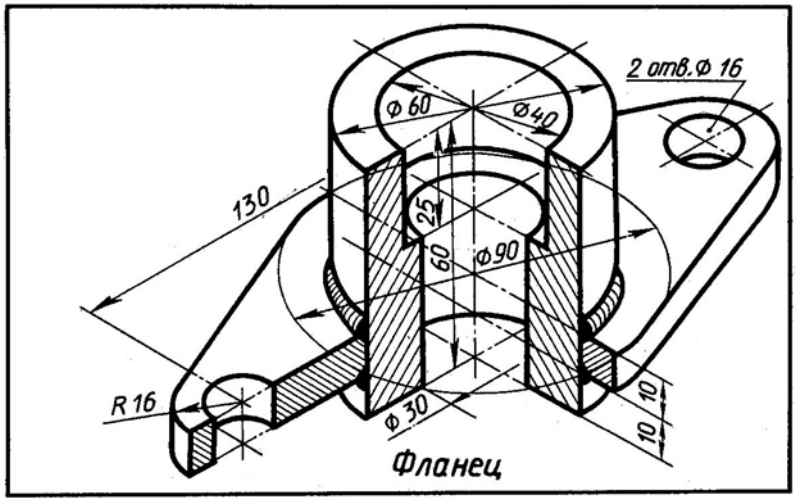


1. В вертикальной плоскости создается изогнутый контур и выталкивается → в другой вертикальной плоскости создается треугольник для укосины и выталкивается → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости одновременно создается изогнутый контур и укосина с выталкиванием → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
3. В вертикальной плоскости создается изогнутый контур и выталкивается → в другой вертикальной плоскости создается треугольник от укосина и выталкивается → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → по контактным

поверхностям создается сварочное соединение → последней операцией делается операция «Булева».
4. В вертикальной плоскости создается изогнутый контур и выталкивается → в другой вертикальной плоскости создается треугольник от укосина и выталкивается → в горизонтальной плоскости создается контур цилиндра и выталкивается → создается операция «Булева».

17. Закончите фразу: Инструмент «Линия» находится в Меню «…»

18. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.

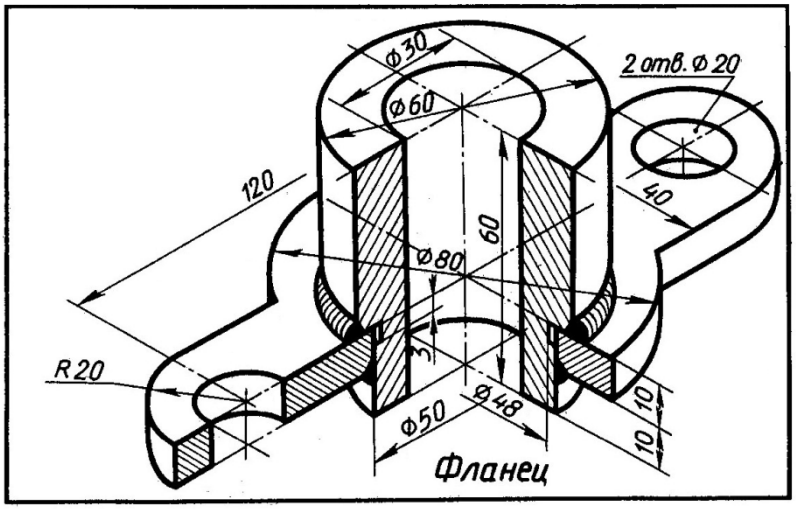


1. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.→ последней операцией делается операция «Булева».
3. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.

4. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → создается операция «Булева».

19. Закончите фразу: Команда «Размер» находится в Меню «…»

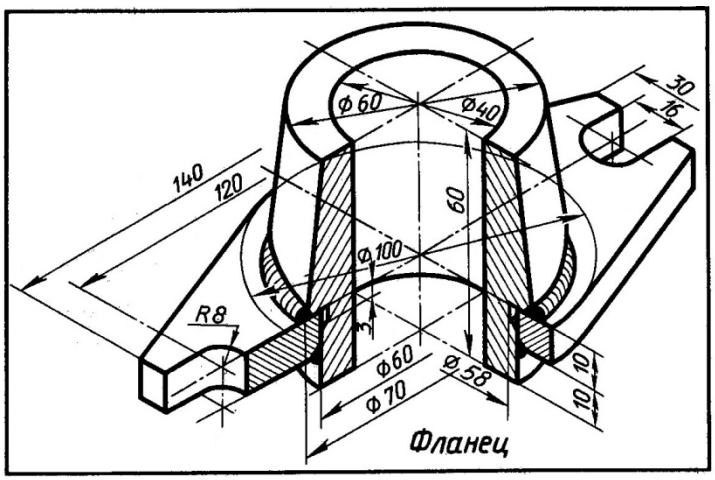
20. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



1. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
3. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.→ последней операцией делается операция «Булева».
4. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → создается операция «Булева».

21. Закончите фразу: Инструмент «Штриховка» находится в Меню «…»

22. Выберите правильный алгоритм создания 3D детали приведенной на эскизе.



1. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда вращение → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
2. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.
3. В вертикальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение.→ последней операцией делается операция «Булева».

4. В горизонтальной плоскости создается контур с 3 отверстиями и выталкивается → в вертикальной плоскости создается ступенчатый полупрофиль цилиндра с конусом и создается команда выталкивание → по контактным поверхностям создается сварочное соединение → создается операция «Булева».

4 Выполнение практических работ

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

Пример задания к практической работе

Требуется с помощью CAE системы T-Flex:

1) разработать 3D сборочную модель конструкции кронштейна в соответствии с эскизом;

2) провести вычислительный эксперимент по определению напряженно-деформированного состояния сборочной конструкции;

a. внешнюю нагрузку задать по основанию выступающего цилиндра, величину принять равной 130кг, направление нагружения строго вертикальное (при необходимости конструкцию развернуть на 90º);

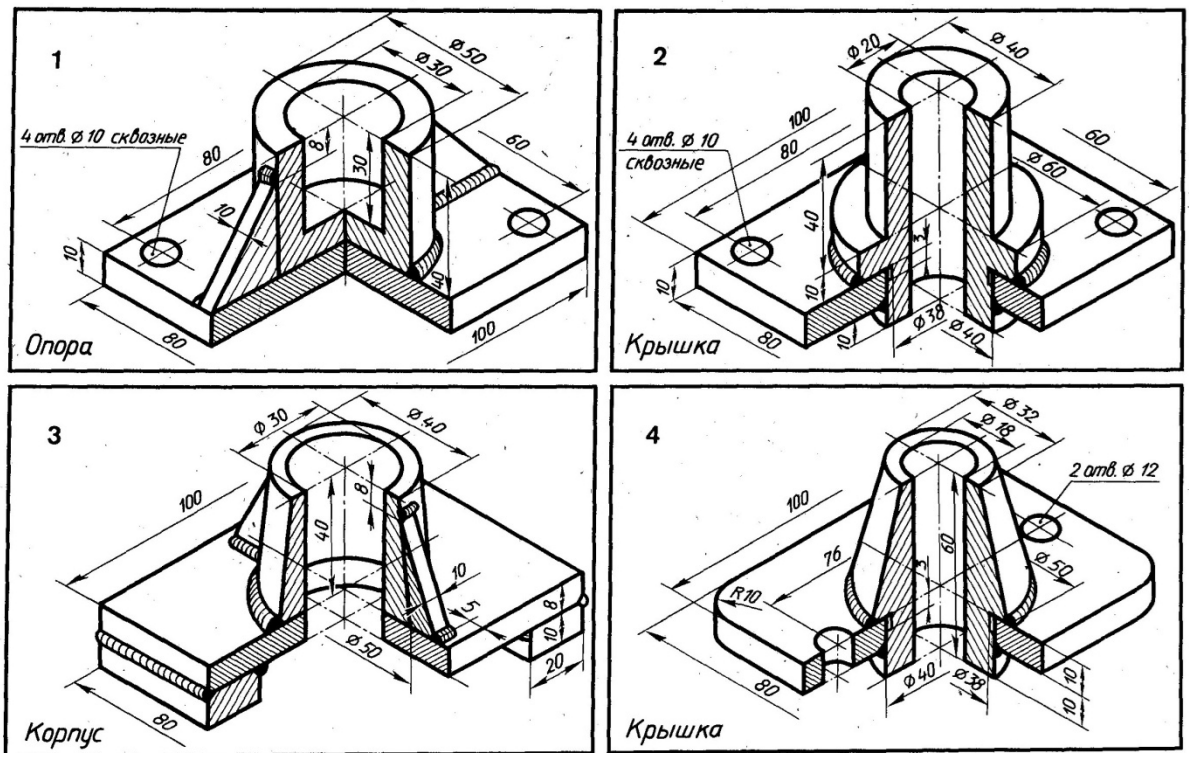
b. обязательно учесть собственный вес конструкции;

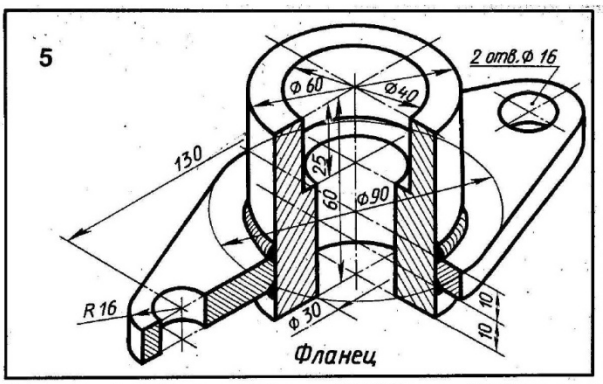
c. жесткое закрепление задать по боковым отверстиям;

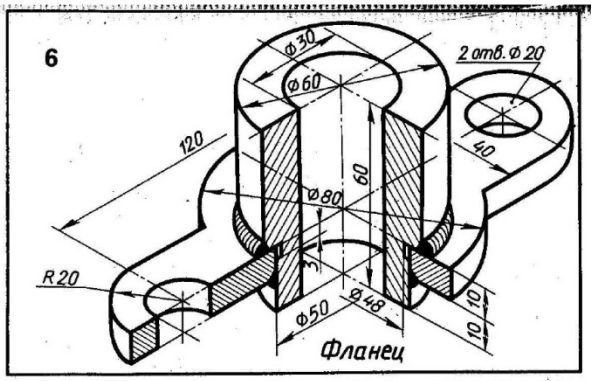
d. тип конечных элементов и относительный размер КЭ-сетки принять в соответствии с критериями оптимизации проектных расчетов;

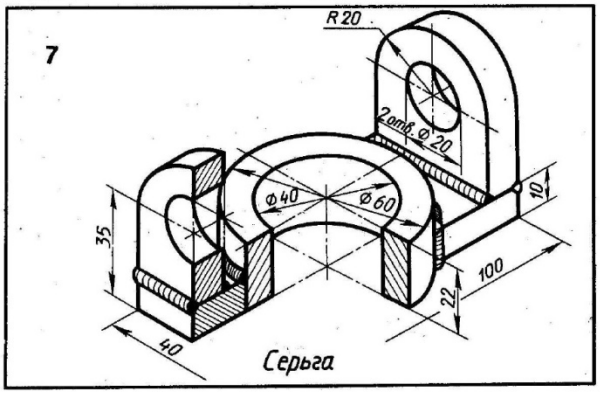
3) произвести подбор оптимальных размеров конструкции в соответствии с условиями прочности и жесткости;

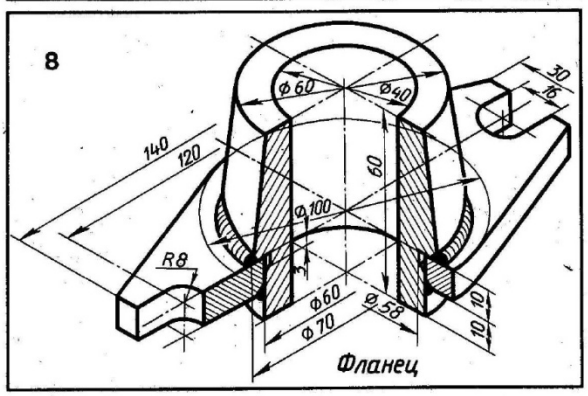
4) сделать вывод о рациональных размерах сборочной конструкции и необходимых параметрах их инженерных расчетов.

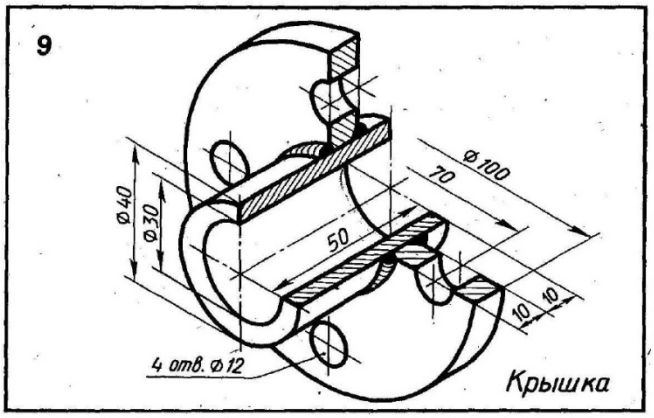


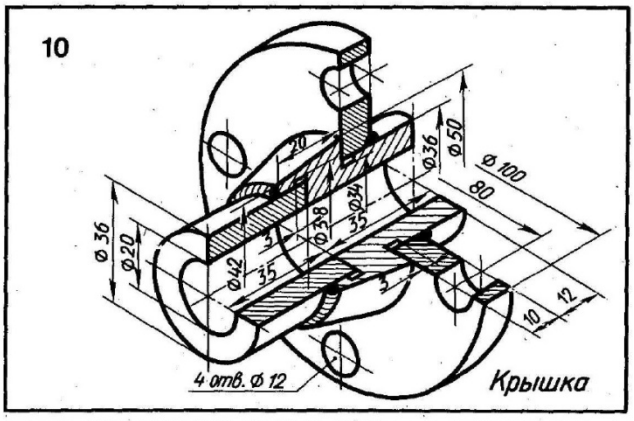

5
2 отв. ⌀ 16
⌀ 60
⌀ 40
130
25
60
⌀ 90
R 16
⌀ 30
10
10
Фланец

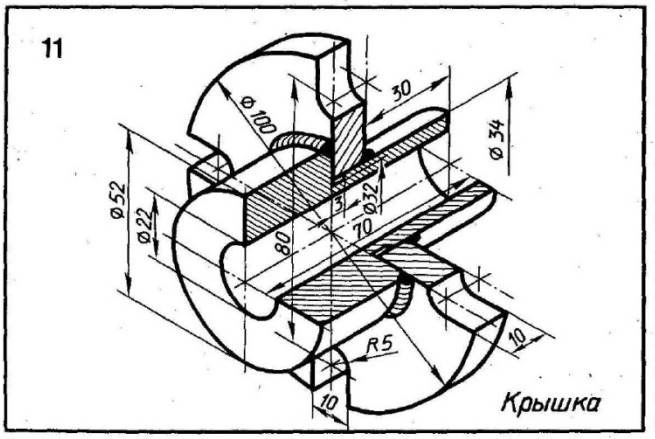

6
⌀ 30
2 отв. ⌀ 20
⌀ 60
120
40
60
⌀ 80
3
R 20
⌀ 50
⌀ 48
10
10
Фланец

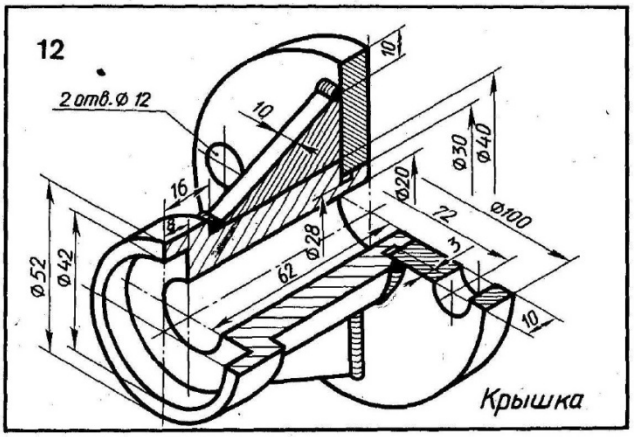

7
R 20
2 отв. ⌀ 20
⌀ 40
⌀ 60
10
35
100
22
40
Серьга

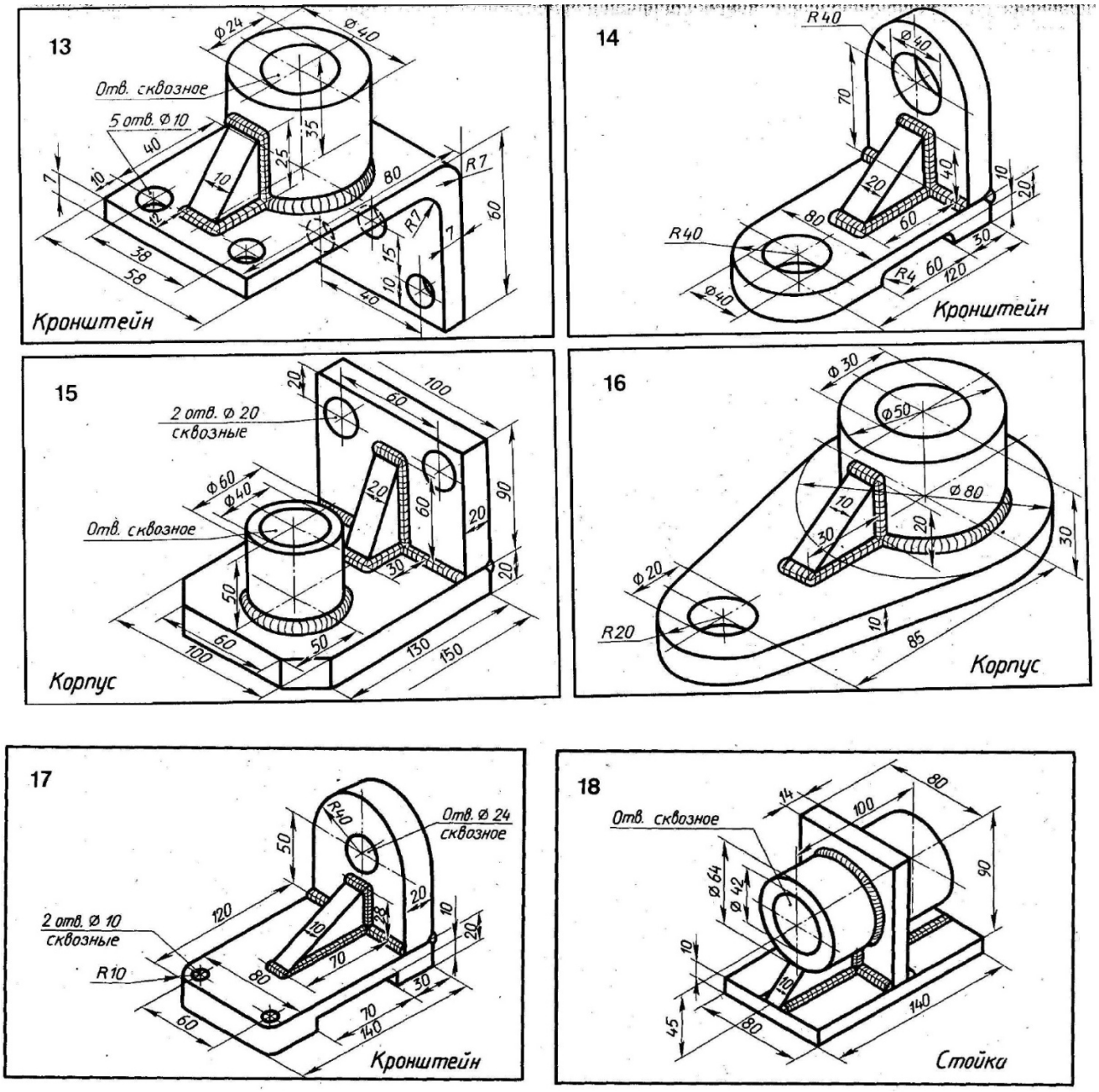

8
⌀ 60
⌀ 40
30
15
140
120
60
⌀ 100
3
R 8
⌀ 60
⌀ 58
⌀ 70
10
10
Фланец


9
⌀ 40
⌀ 30
⌀ 100
70
50
10
10
4 отв. ⌀ 12
Крышка


10
20
⌀ 36
⌀ 50
⌀ 100
80
⌀ 36
⌀ 20
⌀ 38
⌀ 24
32
⌀ 42
35
3
3
10
12
4 отв. ⌀ 12
Крышка


11
⌀ 100
30
⌀ 34
⌀ 52
⌀ 22
3
⌀ 32
70
80
R 5
10
10
Крышка


12
10
2 отв. ⌀ 12
10
16
⌀ 30
⌀ 40
⌀ 20
72
⌀ 100
⌀ 52
⌀ 42
⌀ 28
62
3
10
Крышка



5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Проблемы оптимального проектирования механических систем.

2. Основные базисы развития и современного состояния теории оптимального проектирования механических систем и перспективы дальнейшей разработки теории.

3. Требования оптимального проектирования механических систем: эффективность; надежность; долговечность; технологичность; эстетичность; экономичность.

4. Автоматизированные системы проектирования. Математическая модель по описанию некоторой основной величины в зависимости от управляемых переменных и неуправляемых параметров.

5. Системный подход; построение и исследование математической модели.

6. Задача о минимизации веса или стоимости механических конструкций при обеспечении условий надежности.

7. Критерии оптимальности – вес конструкции, стоимость материалов, стоимость конструкции с учетом изготовления. Целевая функция. Структура целевой функции. Способ решения задачи в зависимости от структуры целевой функции.

8. Метод последовательных приближений. Вероятностный подход к заделам оптимального проектирования.

9. Уравнения состояния: статическое, геометрическое, физическое.

10. Структура математического описания задачи оптимального проектирования механических систем.