Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные системы моделирования для решения технологических задач

05.04.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Ресурсосбережение и утилизация отходов»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 05-06-2025 09:23:56 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся профессиональных навыков и знаний об основах функционирования компьютерных систем автоматизированного проектирования и моделирования технологических процессов, а также навыков работы с системами автоматизации инженерной деятельности, применяемой технике и оборудовании для решения задач в области профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение методологических основ систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов;;
– практическое освоение систем компьютерного твердотельного моделирования и автоматизированного проектирования технологических объектов и процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем;;
– ознакомление с перспективами и основными направлениями использования систем автоматизированного проектирования технологических процессов;;
– изучение современного оборудования и аппаратуры, используемых при моделировании металлургических объектов и технологических процессов.

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) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Разработка и реализация проектов 1.

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

– Разработка и реализация проектов 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
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	– знать: основные методы исследования, их классификацию, преимущества и ограничения, критерии выбора метода исследования в зависимости от типа задачи, доступных ресурсов и требуемой точности, методологию научного исследования и взаимосвязь между целью, гипотезой и методами, современные и альтернативные подходы к решению исследовательских задач, этические и нормативные требования, влияющие на выбор метода.. – уметь: анализировать задачу и определять ключевые факторы, влияющие на выбор метода, сравнивать различные методы и обосновывать выбор оптимального, адаптировать или комбинировать методы под специфику исследования, прогнозировать возможные ошибки и ограничения

			выбранного метода, использовать методологические рекомендации и стандарты при выборе подхода..

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основы управления проектами;. – уметь: проектировать решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и 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 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***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***103***	*103*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***27***	*27*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Принципы работы и задачи, решаемые методами компьютерного моделирования. (Моделирование как средство отражения
свойств материальных объектов. Классификация методов моделирования. Математическое и физическое моделирование. Компьютерное моделирование изучаемых процессов и явлений. Практические особенности и этапы физического моделирования. Моделирующие среды.);

Раздел 2 Состав и структура современных систем автоматизированного проектирования. (Понятие о методологии автоматизированного проектирования. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов. Области применения, преимущества и недостатки каждого направления. Методы реализации задач расчетного характера. Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР. Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР. Математическое обеспечение. Программное обеспечение САПР.);

Раздел 3 Основы создания компьютерных твердотельных моделей с использованием средств автоматизированного проектирования. (Геометрическое моделирование. Типы моделей. Средства моделирования. Построение и редактирование пространственных объектов. Алгоритм создания корпусной детали. Этапы трехмерного моделирования. Твердотельное моделирование. Общее редактирование объемных тел. Способы и приемы создания объемных моделей. Поверхностное моделирование. Трехмерное моделирование с использованием основных формообразующих операций.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основы работы в системах автоматизированного проектирования. Основные элементы интерфейса.	2	
Раздел 2.	Основы работы в системе автоматизированного проектирования. Подготовка рабочего пространства редактора для твердотельного моделирования.	10	
Раздел 3.	Создание и редактирование твердотельных объектов в системах автоматизированного проектирования различными методами. Визуализация твердотельных моделей в системе автоматизированного проектирования. Подготовка и оформление чертежей по построенной твердотельной модели.	20	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Моделирование в системе автоматизированного проектирования объемного твердотельного объекта.	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	35	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	48	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**184**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-3; УК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 2.	ОПК-3; УК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ОПК-3; УК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Курсовой проект.	ОПК-3; УК-2	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ОПК-3;	1. Экзамен на основе

	УК-2	результатов компьютерного тестирования

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 – 30 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 собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

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

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

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Описание современные	30	Черновик отчета

программы компьютерного моделирования технологических процессов (по профилю)		
Построение 3d модели	60	Чертеж
Пошаговое описание построения 3d модели	100	Отчет, чертеж

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

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

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

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

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

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

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

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

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

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; экзамен на основе результатов компьютерного тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
	выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

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

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

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

Оценка	Требования к знаниям
	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 Аббасов, И.Б. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2012 : учебное пособие / Аббасов И.Б. – Москва : ДМК-пресс, 2011. – 136 с. – ISBN 978-5-94074-679-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746799.html (дата обращения: 03.06.2025);

2 Построение твердотельных объектов с использованием AutoCAD : учебное пособие / Гусев В.И., Гузненков В.Н., Седов Л.А., Тарасов В.В. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 52 с. – ISBN 978-5-7038-2993-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829936.html (дата обращения: 03.06.2025);

3 Соколова, Т.Ю. AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование. Учебный курс : учебное пособие / Соколова Т.Ю. – Москва : ДМК-пресс, 2016. – 756 с. – ISBN 978-5-97060-325-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603253.html (дата обращения: 03.06.2025);

4 Васильева Т.Ю. Компьютерная графика: 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD : практикум / Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. – Москва : МИСиС, 2013. – 48 с. – ISBN 2227-8397-2013-07. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2013-07.html (дата обращения: 03.06.2025);

5 Основы создания 3D-моделей и чертежей с использованием системы AutoCAD 2018 : учебное пособие / Бондарева Т.П., Головачева Л.И., Серегин В.И. [и др.]. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 166 с. – ISBN 978-5-7038-5232-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852323.html (дата обращения: 03.06.2025);

6 Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. —

328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. – URL: https://urait.ru/bcode/537839 (дата обращения: 03.06.2025);

7 Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02959-8. – URL: https://urait.ru/bcode/537840 (дата обращения: 03.06.2025).

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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

9 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;
– WinRAR;
– 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 семинарского типа (практических занятий), оснащенную персональными компьютерами с прикладным программным обеспечением, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);

директор центра цифровой металлургии Шевченко Роман Алексеевич (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник сталеплавильного отдела Управления по технологии производства рельсового проката Технической дирекции по производству железнодорожного проката АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.



Д.В. Бойков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1.Выделите основные концепции науки.

а) Наука как деятельность;

б) Наука как знание;

в) Наука как социальный институт;

г) Наука как объект;

д) Наука как явление.

2. Выделите термины, относящиеся к общелогическому уровню методов исследования.

а) Анализ;

б) Синтез;

в) Индукция;

г) Дедукция;

д) Аналогия;

е) Наблюдение;

ж) Обобщение.

3. Форма духовной деятельности людей, направленная на получение знаний о природе, обществе и самом познании, непосредственной целью которой является постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи.

а) Научно-исследовательская деятельность;

б) Наука;

в) Научно-техническая деятельность.

4. Деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

а) Наука;

б) Научно-исследовательская деятельность;

в) Научно-техническая деятельность.

5. В соответствии с Законом РФ "О науке и государственной научно-технической политике" научная деятельность в стране может осуществляться

а) Только юридическими лицами;

б) Только физическими лицами;

в) Физическими и юридическими лицами.

6. Выделите источники финансирования научной деятельности?

а) Только средства юридических лиц;

б) Только государственный бюджет;

в) Только средства физических лиц;

г) Государственный бюджет и средства юридических и физических лиц.

6. Что такое наблюдение?

а) Сбор фактов, при котором исследователь сознательно вмешивается в нормальное протекание процесса или явления и с помощью материальных средств существенно изменяет или создает новые условия его протекания;

б) Метод разложения предметов исследования на составляющие для более глубокого изучения;

в) Метод соединения различных составляющих предмета исследования в определенном порядке в единое целое;

г) Сбор фактов реально происходящих явлений без существенного вмешательства исследователя в их ход.

7. Что такое эксперимент?

а) Метод перехода от общих утверждений к частным;

б) Сбор фактов реально происходящих явлений без существенного вмешательства исследователя в их ход;

в) Метод перехода от частных утверждений к общим;

г) Искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза;

д) Метод отображения предмета исследования в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, физики, химии и др.) и изучения реальных объектов путем формального исследования взаимосвязи этих знаков.

8. Что такое анализ?

а) Метод соединения различных составляющих предмета исследования в определенном порядке в единое целое;

б) Метод разложения предметов исследования на составляющие для более глубокого изучения;

в) Метод перехода от общих утверждений к частным;

г) Метод перехода от частных утверждений к общим.

9. Что такое синтез?

а) Метод перехода от частных утверждений к общим;

б) Метод соединения различных составляющих предмета исследования в определенном порядке в единое целое;

в) Метод разложения предметов исследования на составляющие для более глубокого изучения;

г) Метод мысленного отбрасывания тех свойств, составляющих предмета исследования, которые мешают выявлению закономерностей, интересующих исследователя.

10. Что такое дедукция?

а) Метод перехода от общих утверждений к частным;

б) Метод разложения предметов исследования на составляющие для более глубокого изучения;

в) Метод перехода от частных утверждений к общим;

г) Метод мысленного отбрасывания тех свойств, составляющих предмета исследования, которые мешают выявлению закономерностей, интересующих исследователя.

11. Что такое индукция?

а) Метод отображения предмета исследования в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, физики, химии и др.) и изучения реальных объектов путем формального исследования взаимосвязи этих знаков;

б) Метод перехода от общих утверждений к частным;

в) Метод разложения предметов исследования на составляющие для более глубокого изучения;

г) Метод перехода от частных утверждений к общим.

12. Что такое абстрагирование?

а) Метод отображения предмета исследования в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, физики, химии и др.) и изучения реальных объектов путем формального исследования взаимосвязи этих знаков;

б) Метод соединения различных составляющих предмета исследования в определенном порядке в единое целое;

в) Метод разложения предметов исследования на составляющие для более глубокого изучения;

г) Метод мысленного отбрасывания тех свойств, составляющих предмета исследования, которые мешают выявлению закономерностей, интересующих исследователя.

13. Что такое формализация?

а) Метод перехода от общих утверждений к частным;

б) Метод перехода от частных утверждений к общим;

в) Метод отображения предмета исследования в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, физики, химии и др.) и изучения реальных объектов путем формального исследования взаимосвязи этих знаков;

г) Метод соединения различных составляющих предмета исследования в определенном порядке в единое целое.

14. Экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных законах строения, функционирования и развития человека, общества, природы

а) Прикладные научные исследования;

б) Фундаментальные научные исследования;

в) Теоретические методы научных исследований;

15. Что такое прикладные научные исследования?

а) Экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных законах строения, функционирования и развития человека, общества, природы;

б) Исследования, направленные на изучение частных явлений в рамках общих законов и на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

16. Научно-исследовательские работы, направленные на разработку рабочих гипотез и теоретических моделей объектов исследования

а) Теоретические;

б) Поисковые.

16. Что такое поисковые исследования?

а) Исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, поиск путей решения научных задач;

б) Исследования, направленные на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований;

в) Исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

17. Предположение, при котором на основе ряда факторов делается вывод о существовании объекта, связи или причины явления

а) Теория;

б) Проблема;

в) Гипотеза.

18. Логически обобщенное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности

а) Проблема;

б) Гипотеза;

в) Теория.

19. Что такое факт?

а) Логически обобщенное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности;

б) Логический процесс перехода от единичного к общему, от общего к более общему знанию;

в) Предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов.

20. Способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими, рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках

а) Обобщение;

б) Формализация;

в) Анализ;

г) Аналогия.

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

Тема 1. Принципы работы и задачи, решаемые методами компьютерного моделирования.

1 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. Что понимается под объектом моделирования?

а) любой объект окружающей среды;

б) объект, свойства которого необходимо изучить;

в) готовую модель.

2. Что такое гипотеза в моделировании?

а) предсказание поведения объекта моделирования;

б) предположение о свойствах модели;

в) планирование процесса моделирования.

3. Дайте определение модели.

а) совокупность знаний, представлений и гипотез об объекте или явлении;

б) объект, с которым планируется провести моделирование;

в) любое тело, подвергшееся моделированию.

4. Что такое математическая модель?

а) искусственный процесс создания логического объекта, который замещает реальный и выражает его основные свойства;

б) процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта и исследование этой модели;

в) имитация элементарных явления, составляющие процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени.

5. Чем отличаются стохастические процессы от детерминированных?

а) стохастические процессы всегда подразумевают наличие случайностей, детерминированные – нет;

б) детерминированные процессы всегда подразумевают наличие случайностей, стохастические – нет.

6. Что понимают под структурно-параметрическим описанием объекта моделирования?

а) данное описание показывает, из чего состоит объект, как эти компоненты соединены и взаимодействуют между собой;

б) данное описание показывает, что приняли за объект моделирования;

в) данное описание показывает, взаимодействие компонентов объекта между собой.

7. В чем состоит различие между линейными и нелинейными моделями?

а) во входных и выходных параметрах;

б) в свойствах входных и выходных параметров;

в) в объектах, взятых для моделирования.

8. Задача интерполяции заключается?

а) в построении функции g, график которой проходит через заданные точки;

б) в построении функции g, график которой не проходит через заданные точки.

9. Выборочной совокупностью называется:

а) совокупность случайно отобранных однородных объектов;

б) совокупность всех однородных объектов, из которых производится выборка.

10. Генеральной совокупностью называется:

а) совокупность случайно отобранных однородных объектов;

б) совокупность всех однородных объектов, из которых производится выборка.

11. Выборка называется репрезентативной (представительной), если:

а) она достаточно хорошо представляет количественные соотношения генеральной совокупности;

б) она достаточно хорошо представляет количественные соотношения выборочной совокупности.

12. Методом касательных называют:

а) метод Лагранжа;

б) метод Ньютона.

13. Что подразумевают под аналогией в моделировании?

а) полное сходство двух объектов;

б) полное или частичное несходство двух объектов;

в) частичное сходство двух объектов.

14. Моделирование является адекватным, если

а) результаты моделирования подтверждаются и могут служить основой для прогнозирования процессов, протекающих в исследуемых объектах;

б) результаты моделирования полностью описывают поведение системы;

в) результаты моделирования прогнозируют процессы, протекающие в системе.

15. Что подразумевается под целостностью модели?

а) что модель является единой неделимой системой;

б) что модель является одной общей системой, включает в себя большое количество составных частей, находящихся в сложной взаимосвязи друг с другом;

в) что на модель взаимодействует с другими объектами и это взаимодействие учитывается при моделировании.

16. Неполное подобие модели изучаемому объекту характерно для:

а) приближенного моделирования;

б) неполного моделирования.

17. Подобие, при котором отдельные стороны функционирования реального объекта не моделируются совсем характерно для:

а) полного моделирования;

б) неполного моделирования;

в) приближенного моделирования.

18. Статическое моделирование описывает

а) поведения объекта в какой-либо момент времени;

б) закон изменения состояния объекта во времени.

19. Динамическое моделирование

а) поведения объекта в какой-либо момент времени;

б) закон изменения состояния объекта во времени.

20. Моделирование объектов, которые либо нельзя реализовать в заданном интервале времени, либо существуют вне условий, возможных для их физического воссоздания, называется:

а) математическим моделированием;

б) стохастическим моделированием;

в) мысленным моделированием.

Тема 2. Состав и структура современных систем автоматизированного проектирования.

1 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».

1. Как расшифровывается САПР?

а) система автоматизирования проекторов;

б) системы автоматизированного проектирования;

в) система автоматического построение рельефа;

г) система автоматического проектирования.

2.Что такое проектирование?

а) это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта;

б) это готовый материал, который необходим для построения в заданных условиях еще не существующего объекта;

в) совокупность проектных документов в соответствии с установленным перечнем, в котором представлен результат проектирования.

3. Какие программы можно применять для проектирования деталей и металлургических агрегатов?

а) Autocad;

б) КОМПАС;

в) Paint;

г) Photoshop.

4. Какие процессы обработки металлов давлением можно спроектировать?

а) прокатку;

б) ковку;

в) штамповку;

г) никакие.

5.Что такое сборочный чертеж?

а) документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля;

б) документ, содержащий перечисление сборочных единиц и другие данные, необходимые для их сборки (изготовления) и контроля.

6. Применимо ли моделирование в САПР?

а) да;

б) нет.

7. Возможно ли спроектировать процесс изготовления детали?

а) да;

б) нет.

8. AutoCAD относится

а) к редакторам векторной графики;

б) редакторам растровой графики;

в) редакторам смешанной графики.

9. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:

а) это пакеты программ, автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а также управление инженерным делом;

б) это система взаимодействия человека и ЭВМ;

в) это управление инженерным делом.

10. К простым примитивам AutoCAD относятся:

а) точка;

б) отрезок;

в) дуга;

г) прямая;

д) текст;

е) полилиния;

ж) размер;

з) растровое изображение.

11. Разработана технологическая модель технологического процесса. Чем она является?

а) объектом проектирования;

б) объектом автоматизации проектирования.

12. В результате проведения научно-исследовательских работ создана система уравнений регрессии для управления качеством производимой продукции. К какой системе относится полученная документация?

а) CAE-система (функциональное проектирование);

б) CAD-система (конструкторское проектирование);

в) CAM-система (технологическая подготовка производства);

г) PDM-система (управление проектными данными);

д) SCM-система (управление цепочками поставок).

13. К какому виду обеспечения САПР относятся алгоритмы проведения технологических операций?

а) техническое (ТО);

б) математическое (МО);

в) программное (ПО);

г) информационное (ИО);

д) лингвистическое (ЛО);

е) методическое;

ж) организационное.

14. Результаты имитационного моделирования…

а) носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;

б) являются неточными и требуют тщательного анализа;

в) являются источником информации для построения реального объекта.

15. За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?

а) за счет соответствия физического реального явления и модели;

б) за счет равенства значений критериев подобности;

в) за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

2 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.

Тема 3. Основы создания компьютерных твердотельных моделей с использованием средств автоматизированного проектирования.

1 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».

1. Какая фирма разработала систему AutoCAD?

а) AutoDesk;

б) Microsoft;

в) Apple;

г) Unix;

д) Macintosh.

2. Элементы окна AutoCAD: верхняя строка экрана, содержащая надписи Файл, Правка, Вид и т.д. называется...

а) графический экран;

б) зона командных строк;

в) строка падающих меню;

г) горизонтальная полоса прокрутки;

д) панель инструментов.

3. Элементы окна AutoCAD: счетчик координат служит для...

а) подсчета команд;

б) ввода команды;

в) перемещения по полю чертежа;

г) ориентировки на поле чертежа;

д) выбора команд.

4. С какой версии началось распространение система AutoCAD в России?

а) 9;

б) 10;

в) 11;

г) 12;

д) 13.

5. Строка, в которой в основном происходит диалог пользователя с системой:

а) строка заголовка;

б) строка режимов;

в) строка командной панели инструментов;

г) командная строка;

д) ниспадающее меню.

5. Основная система координат, в которой по умолчанию начинается работа с системой:

а) полярная;

б) мировая;

в) декартовая;

г) относительная;

д) системная

6. Строка, в которой расположены счетчик координат и прямоугольные кнопки режимов:

а) строка заголовка;

б) строка командной панели инструментов;

в) строка режимов;

г) командная строка;

д) рабочая зона.

7. Сколько существует способов ввода команд?

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4;

д) 5.

8. Под каким расширением хранятся файлы системы AutoCAD?

а) .dwg;

б) .dwc;

в) .dpt;

г) .autoCad;

д) .cad.

9. Какая кнопка позволяет включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваемым шагом или к угловой привязке?

а) Сетка;

б) ОРТО;

в) Поляр (ОТС-Поляр);

г) Шаг;

д) Вырв.

10. Кнопка Шаг позволяет…

а) включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваем шагом или к угловой привязки;

б) включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом;

в) включать или выключать режим ортогональности;

г) включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;

д) использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указываемой с применением объектной привязки.

11. Какая клавиша выполняет роль кнопки Шаг?

а) F9;
б) F7;
в) F8;
г) F6;
д) F12.

12. Какая кнопка позволяет включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом?

а) Шаг;
б) Сетка;
в) ОРТО;
г) Поляр (ОТС-Поляр);
д) Вырв.

13. Кнопка Сетка позволяет…

а) включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваем шагом или к угловой привязке;

б) включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом;

в) включать или выключать режим ортогональности;

г) включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;

д) использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указываемой с применением объектной привязки.

14. Кнопка ОРТО позволяет…

а) включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваем шагом или к угловой привязке;

б) включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом;

в) включать или выключать режим ортогональности;

г) включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;

д) использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указываемой с применением объектной привязки.

15. Какая функциональная клавиша является аналогом кнопки ОРТО?

а) F10;
б) F9;
в) F8;
г) F7;
д) F12.

16. Кнопка Поляр позволяет…

а) включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваем шагом или к угловой привязке;

б) включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом;

в) включать или выключать режим полярного отслеживания;

г) включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;

д) использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указываемой с применением объектной привязки.

17. Какая функциональная клавиша является аналогом кнопки Поляр?

а) F10;

б) F9;

в) F8;

г) F7;

д) F12.

е) Шаг.

18 Какая кнопка позволяет переключаться между пространствами модели и листа?

а) След (ОТС – Прив);

б) Поляр (ОТС-Поляр);

в) Модель;

г) Веслин;

д) Сетка.

19. Кнопка Model позволяет…

а) включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваем шагом или к угловой привязке;

б) переключаться между пространствами модели и листа; включать или выключать режим полярного отслеживания;

в) включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;

г) включать или выключать режим отображения весов элементов чертежа.

20. Какой из объектов относится к сложным примитивам?

а) Луч;

б) Полилиния;

в) Дуга;

г) Эллипс;

д) Прямая.

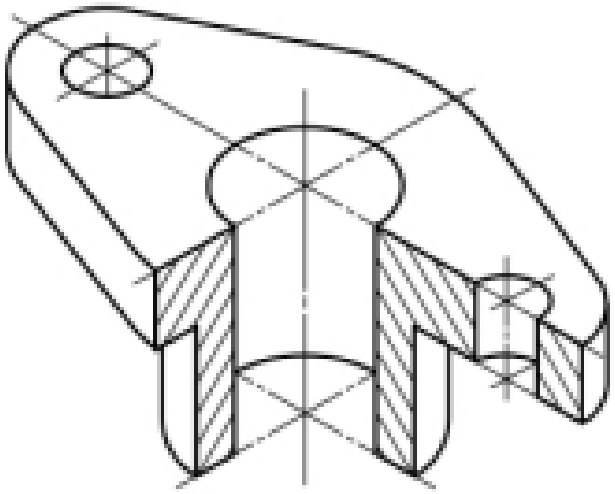
3 Выполнение практических работ

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

4 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Построить три проекции детали и аксонометрию. Указать размеры.

Пример детали для построения:



7 Выполнение курсового проекта

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

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

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

8 Вопросы к защите курсового проекта

1. Что такое моделирование?
2. Из величин какой группы нельзя образовать безразмерные комплексы (числа подобия)?
3. Что такое физическое моделирование?
4. Как называются явления, происходящие в геометрически подобных системах, если у них во всех сходственных точках отношения одноименных величин есть постоянные числа?
5. Какие физические явления называются аналогичными? Как выбрать оптимальный метод моделирования?
6. Ограничения, предъявляемы к моделям и реальному объекту.
7. Возможности моделирования.
8. Какие бывают виды моделирования?

9. Формы и принципы представления математической модели.