

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Инженерной и компьютерной графики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 05 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИНЖЕНЕРНЫЙ ДИЗАЙН CAD»

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Цифровое проектирование и конструирование изделий машиностроения

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Клименкова Светлана Богдановна Дата подписания: 17.05.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Перелыгина Александра Юрьевна Дата подписания: 05.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Стрелков Алексей Борисович Дата подписания: 19.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Инженерный дизайн САД» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	ОПК-13.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-13.1	Разрабатывает и применяет современные цифровые программы проектирования для разработки узлов технологических машин и оборудования	Знать основные требования, предъявляемые к разработке конструкторской документации Уметь разрабатывать графическую конструкторскую документацию с использованием редактора Компас-3d Владеть основными навыками работы в графическом редакторе Компас - 3d

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Инженерный дизайн САД» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Инженер конструктор», «Механика материалов и конструкций», «Поверхностное моделирование», «Проектирования изделий для аддитивного производства», «Проектная деятельность магистранта: проектно-конструкторская», «Промышленный дизайн», «Разработка и экспертиза конструкторской документации»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	14	14
лекции	0	0
лабораторные работы	14	14
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч.	94	94

курсовое проектирование)		
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Обзор графического редактора Компас-3d	1		1	2			1	12	Проверочн ая работа
2	Моделирование твердотельных деталей в приложении Компас-Деталь	2		2	2			1	12	Проверочн ая работа
3	Создание сборочных единиц	3		3	2			1	12	Проверочн ая работа
4	Создание неразъемных соединений деталей	4		4	2			1	12	Проверочн ая работа
5	Создание тонкостенных деталей	5		5	2			1	6	Проверочн ая работа
6	Моделирование пружины	6						1	4	Проверочн ая работа
7	Валы и механические передачи	7		6	2			1	12	Проверочн ая работа
8	Деталирование сборочного чертежа	8		7	2			1	24	Проверочн ая работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего				14				94	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Обзор графического редактора Компас-3d	Разработчик и установка. Обзор стартовой страницы. Настройка параметров. Графический редактор Компас-График. Настройка формата и

		оформление основной надписи. Сохранение и печать чертежа. Создание и редактирование простейших графических примитивов. Простановка размеров.
2	Моделирование твердотельных деталей в приложении Компас-Деталь	Обзор рабочего пространства приложения Компас-Деталь. Настройка свойств модели. Вставка и масштабирование растрового изображения. Работа в режиме эскиза. Построение и редактирование модели детали в документе Деталь. Диагностика модели, простановка размеров. Создание рабочего чертежа детали на основе её трехмерной модели.
3	Создание сборочных единиц	Обзор рабочего пространства приложения Компас-Сборка. Настройка свойств приложения Компас-Сборка. Добавление стандартных и нестандартных компонентов сборки. Соединения резьбовые. Задание зависимостей. Проверка на коллизии. Спецификация. Создание сборочного чертежа на основе электронной модели сборочной единицы.
4	Создание неразъемных соединений деталей	Создание электронных моделей сварных соединений. Настройка и редактирование сварных швов. Создание двумерных изображений сварных соединений. Создание и редактирование таблицы сварных швов.
5	Создание тонкостенных деталей	Обзор и настройка рабочего пространства приложения листовое моделирование. Моделирование трехмерной модели листовой детали. Создание рабочего чертежа с разверткой.
6	Моделирование пружины	Обзор рабочего пространства приложения Пружины. Создание модели пружины по заданным параметрам. Создание рабочего чертежа пружины.
7	Валы и механические передачи	Обзор возможностей приложения Валы и механические передачи. Создание моделей деталей и рабочих чертежей валов и элементов механических передач. Экспорт рабочего чертежа в модель.
8	Детализирование сборочного чертежа	Создание электронной модели сборочной единицы изделия на основе стандартных и нестандартных деталей. Создание сборочного и рабочих чертежей деталей. Спецификация.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Основы работы в Компас-3d	2
2	Моделирование твердотельных деталей	2
3	Создание электронной модели соединения резьбового	2

4	Создание электронной модели соединения сварного	2
5	Создание электронной модели тонкостенной детали	2
6	Обзор возможностей приложения Механика: Валы и механические передачи	2
7	Моделирование детали на основе сборочного чертежа изделия	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	94

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Мастер-класс

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Подготовка к лабораторным занятиям: Проработка теоретического материала, чтение дополнительной литературы, просмотр обучающего материала.

Цель лабораторных занятий: Закрепление связи теоретической составляющей разделов дисциплины с практическим применением для выполнения конструкторской документации.

Содержание работы: На лабораторных занятиях по дисциплине обучающиеся по единому варианту задания изучают возможности создания графической конструкторской документации по темам дисциплины с использованием графического редактора Компас-3d.

Теоретическая информация для подготовки к лабораторным работам:

1. Основы работы в Компас-3d: на занятии даются основные знания о графическом редакторе Компас-3d. Рассказывается, кто является разработчиком и показывается каким образом возможно установить продукт на личный ПК. Производится обзор стартовой страницы, настройка параметров работы. В приложении Компас-График производится обзор рабочего пространства, настройка формата и оформление основной надписи. Рассматриваются варианты сохранения и печати чертежа. Выполняются построения и редактирование простейших графических примитивов, основы простановки размеров.
<https://kompas.ru/publications/video/news/v17-kompas-grafik/>

2. Моделирование твердотельных деталей: на занятии рассматривается создание трехмерной модели детали в приложении Компас-Деталь. Выполняется настройка свойств модели. Вставка и масштабирование растрового изображения. Работа в режиме эскиза.

Построение и редактирование модели детали в документе Деталь. Диагностика модели, простановка размеров. Создание рабочего чертежа детали на основе её трехмерной модели. <https://kompas.ru/publications/video/news/v17-kompas-3d-priemy-modelirovaniya/>

3. Создание электронной модели соединения резьбового: на лабораторном занятии рассматривается процесс создания сборочной единицы на основании стандартных и нестандартных деталей с использованием приложения Компас-Сборка. Осуществляется обзор рабочего пространства, настройка свойств приложения Компас-Сборка. Добавление стандартных и нестандартных компонентов сборки на примере соединения резьбового. Задание зависимостей. Проверка на коллизии. Создание спецификации на основе электронной модели сборочной единицы. Создание сборочного чертежа на основе электронной модели сборочной единицы. <https://kompas.ru/publications/video/news/2020-07-kompas-3d-v19-otobrazhenie-rezby-vmodeli/>

4. Создание электронной модели соединения сварного: на лабораторном занятии рассматривается процесс создания и оформления электронной модели сварных соединений. Производятся настройка и редактирование свойств сварных швов. Производится экспорт в двумерные изображения сварных соединений, создание и редактирование таблицы сварных швов. <https://kompas.ru/publications/video/news/komplektkompas-3d-oborudovanie-oboznachenie-svarnyh-soedinenij/>

5. Создание электронной модели тонкостенной детали: на лабораторном занятии производится обзор и настройка рабочего пространства приложения Листовое моделирование. Выполняется модель листовой детали, экспорт модели в рабочий чертеж с разверткой https://kompas.ru/publications/video/news/2018-1-kompas-3d-v18-listovoemodelirovanie_novye-vozmozhnosti/

6. Обзор возможностей приложения Механика: Валы и механические передачи: на лабораторном занятии производится обзор возможностей приложения Механика: Валы и механические передачи в режиме 2D и 3D моделирования на основе создания детали типа «Вал» <https://kompas.ru/publications/video/news/2017-valy-i-mehanicheskie-peredachi-3dpostroenie-vala-shesterni/>

7. Моделирование детали на основе сборочного чертежа изделия: на лабораторном занятии выполняется работа по созданию электронной модели детали и её рабочего чертежа на основании сборочного соединения. Импорт растрового изображения, масштабирование растрового изображения и снятие размеров детали. <https://kompas.ru/publications/video/news/2018-8-kompas-3d-v18-specifikaciya-svyazannayasoborkoj/>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Цель работы: Углубление и закрепление теоретической информации, формирование способности к пространственному мышлению, лучшему восприятию специфических терминов и быстрому усвоению практических навыков работы в графическом редакторе Компас-3D, развитие навыков планирования времени для выполнения самостоятельных видов работ.

Содержание работы: Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельная работа заключается в изучении/повторении требований стандартов ЕСКД к оформлению конструкторской документации. Графические работы выполняются в графическом редакторе Компас 3D на персональном компьютере, компьютерных классах библиотеки или выпускающей кафедры.

Отчетные материалы: Самостоятельные графические работы представляются для проверки в течении одной учебной недели после прохождения темы.

Формат представления работы: .pdf.

Каталог ГОСТ, ГОСТ Р — национальные стандарты РФ// Российский институт стандартизации.- URL: <https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/> (дата обращения 05.05.2025).Режим доступа: свободный

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Проверочная работа

Описание процедуры.

В качестве проверочной работы обучающийся выполняет графическую работу в машинной графике. При выполнении проверочных графических работы обучающиеся должны придерживаться требований, перечисленных в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.051; 2.052; 2.053; 2.054; 2.055; 2.056; 2.057; 2.058; 2.302; 2.303; 2.305; 2.306; 2.307; 2.311; 2.316; 2.104; 2.109 и т.д.

Перечень работ:

1. Правила оформления чертежа. Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.051; 2.052; 2.053; 2.054; 2.302; 2.303; 2.305; 2.306; 2.307. В приложении Компас-Чертеж на формате А3, расположенном горизонтально, по предоставленному изображению выполнить пример работы.
2. Определение эскиза. Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.303; 2.307. В приложении Компас-Чертеж при помощи графических примитивов выполнить построение контура плоской детали, задать параметризацию объектов для определения эскиза.
3. Деталь (наименование детали приводится на карточке с заданием). Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: 2.109 (раздел 6 и 7); 2.056; 2.058; 2.317. На основании задания в приложении Компас-Деталь выполнить модель детали. На основании модели детали построить рабочий чертеж детали, выполнить простой фронтальный и профильный разрез, построить изометрическую проекцию детали с вырезом 1/4.
4. Соединение резьбовое. Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: 2.311; 2.055; 2.057. В приложении Компас-Деталь выполнить модели деталей "Труба" и "Патрубок". В приложении Компас-Сборка выполнить модель соединения резьбового, проверить на коллизии. В приложении Компас-Чертеж на основании электронной модели сборочной единицы создать сборочный чертеж и спецификацию.
5. Соединение сварное. Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: 2.312. В приложении Компас-Неразъемные соединения создать электронную модель и сборочный чертеж соединения сварного. Создать спецификацию и таблицу сварных швов.
6. Деталь листовая. Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: 2.109 (раздел 6.7). В приложении Компас-Листовое моделирования создать электронную модель листовой детали, на основании модели построить рабочий чертеж с разверткой.
7. Пружина. Изучить/повторить требования стандартов ЕСКД: 2.401. На основании выданного задания в приложении Компас- Механика- Пружины построить электронную модель и рабочий чертеж пружины сжатия.
8. Соединение шпоночное. На основании выданного задания в приложении Компас- Механика- Валы и механические передачи 3D+2D построить электронные модели детали типа вал. В приложении Компас- Сборка создать электронную модель изделия "Соединение шпоночное". Подобрать в стандартных изделиях шпонку, подходящую под шпоночный паз. Построить сборочный чертеж, совмещенный со спецификацией.

9. Детализирование сборочного чертежа. В приложении Компас-Деталь создать электронные модели деталей, входящих в состав сборочной единицы. В приложении Компас-Сборка собрать сборочную единицу, вставить библиотечные компоненты. Построить изометрическую проекцию сборочной единицы, совмещенную со спецификацией на листе. Деталей, входящих в состав сборочной единицы, электронную модель сборочной

Критерии оценивания.

Отлично: Графическая задача решена верно. Изображения построены аккуратно и с соблюдением всех норм и правил оформления чертежа согласно ЕСКД. Комплектность конструкторской документации соответствует требованиям стандартов.

Хорошо: Графическая задача решена верно. Возможны небольшие отклонения от стандартов оформления чертежа. Масштаб изображения не подходит под выбранный формат. Возможны незначительные нарушения в предоставлении комплекта конструкторской документации.

Удовлетворительно: Графическая задача решена верно, возможны небольшие неточности построения. Возможны отклонения от стандартов оформления чертежа. Масштаб изображения не подходит под выбранный формат. На проверку представлен не полный комплект конструкторской документации.

Неудовлетворительно: Имеются значительные ошибки при решении графической задачи. Чертеж не оформлен согласно требований стандартов ЕСКД.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-13.1	Степень владения теоретической информацией по требованиям, предъявляемым к разработке конструкторской документации. Степень владения навыками построения графической конструкторской документации с использованием редактора Компас -3d.	Предоставление итогового альбома графических работ, оформленных согласно ГОСТ ЕСКД.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

На зачетном занятии проводится собеседование по теме самостоятельных графических заданий, выполняемых обучающимися в течении семестра. К зачету допускаются

учащиеся, выполнившие все виды контактной работы в полном объеме академических часов и успешно прошедшие все формы текущего контроля.

Пример задания:

Вопросы для собеседования:

Тема 1. Обзор графического редактора Компас-3d:

- Объяснить, для выполнения каких документов предназначены приложения Чертёж, Деталь, Сборка, Спецификация.
- Продемонстрировать порядок построения и редактирования простейших геометрических примитивов
- Продемонстрировать порядок простановки и редактирования размеров для простейших геометрических примитивов
- Рассказать, в чем заключается определение эскиза.
- Рассказать об известных методах печати документа из приложения Компас 3d

Тема 2. Моделирование твердотельных деталей в приложении Компас-Деталь:

- Показать, каким образом задаются свойства детали
- Объяснить, что такое режим построения эскиза
- На примере модели детали объяснить порядок построения модели детали при помощи булевых операций
- Продемонстрировать навыки редактирования элементов геометрии модели
- Описать порядок создания рабочего чертежа детали на основании её твердотельной модели
- На рабочем чертеже детали продемонстрировать построение простого разреза

Тема 3. Создание сборочных единиц:

- Рассказать, для чего предназначено приложение Компас 3D Сборка
- Продемонстрировать способ добавления нестандартной и стандартной детали в документ Сборка
- Продемонстрировать навыки задания зависимостей
- Рассказать о предназначении команды Коллизии
- Рассказать, что такое Спецификация. Описать известные способы создания и редактирования спецификации к сборочному соединению
- Продемонстрировать навыки простановки номеров позиций деталей в приложении Чертеж или Сборка

Тема 4. Создание неразъемных соединений деталей:

- Объяснить, в чем отличие разъемных от неразъемных сборочных соединений
- Продемонстрировать порядок построения и редактирования швов сварных соединений
- Продемонстрировать процесс создания таблицы сварных швов и спецификации

Тема 5. Создание тонкостенных деталей:

- Рассказать, в чем состоит особенность моделирования изделия в приложении Листовое моделирование
- Рассказать, что такое развертка детали, продемонстрировать навыки преобразования трехмерной детали в развертку
- Объяснить, в чем заключается отличие команд Листовое тело и Элемент выдавливания
- Продемонстрировать навык построения плоской развертки детали на основании её модели

Тема 6. Моделирование пружины:

- Рассказать, в чем заключается предназначение приложения Пружина
- Рассказать, в чем заключается разница при построении пружины без расчета от построения пружины с расчетом
- Продемонстрировать навыки редактирования параметров пружины: толщины проволоки, длины пружины, количества витков и т.д.

Тема 7. Валы и механические передачи:

- Рассказать, для чего предназначено приложение Валы и механические передачи
- Рассказать основные принципы создания полого объекта типа «Вал» в приложении механика
- Объяснить, каким образом возможно создать твердотельную модель изделия на основе плоского чертежа, созданного в приложении Валы и механические передачи 2D
- На примере самостоятельно выполненной работы продемонстрировать построение элементов геометрии детали: фасок, канавок, отверстий и т.д.

Тема 8. Детализирование сборочного чертежа.

- Объяснить, в чем заключается смысл работы по детализированию сборочного чертежа
- Рассказать порядок создания электронной модели сборочной единицы по сборочному чертежу изделия
- Рассказать, модели каких деталей необходимо построить для создания электронной модели сборочной единицы
- Рассказать, модели каких деталей возможно взять из библиотеки стандартных изделий
- Продемонстрировать навыки задания зависимостей деталей в модели сборочной единицы
- Продемонстрировать навыки проверки коллизий
- Продемонстрировать навык создания спецификации и сборочного чертежа на основании электронной модели сборочной единицы

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличная степень владения теоретической информацией по требованиям, предъявляемым к разработке конструкторской документации. Уверенное овладение навыками построения графической конструкторской документации с использованием редактора Компас -3d.	Плохая степень владения теоретической информацией по требованиям, предъявляемым к разработке конструкторской документации. Неуверенное овладение навыками построения графической конструкторской документации с использованием редактора Компас -3d.

7 Основная учебная литература

1. Инженерная и 3D-компьютерная графика: в 2 т. [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / А. Л. Хейфец [и др.] ; ред. А. Л. Хейфец. Т. 1, 2023. - 328.
2. Инженерная и 3D-компьютерная графика: в 2 т. [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / А. Л. Хейфец [и др.] ; ред. А. Л. Хейфец. Т. 2, 2023. - 279.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Красильникова Г. А. Автоматизация инженерно-графических работ: AutoCAD 2000, КОМПАС-ГРАФИК 5.5, MiniCAD 5.1 : [Учеб. для машиностроит. специальностей и инженер.-техн. работников] / Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин, 2000. - 255.
2. Самсонов В. В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"... / В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова, 2009. - 222.

3. Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов по направлению 211000 "Конструирование и технологии электронных средств" / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, 2013. - 299.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://kompas.ru/publications/video/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Компас 3D V23

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Узлы, сборочные единицы, детали, измерительный инструмент для измерения деталей