

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.30 Программное обеспечение автоматизированного проектирования»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки)

Технология машиностроения

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

2205503

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.38 Программное обеспечение автоматизированного проектирования» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от « 14 » февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

<small>наименование кафедры</small>	<small>подпись</small>	А.Н. Поляков <small>расшифровка подписи</small>
Исполнители:		
доцент каф. ТММСК <small>должность</small>	<small>подпись</small>	С.В. Каменев <small>расшифровка подписи</small>
преподаватель каф. ТММСК <small>должность</small>	<small>подпись</small>	В.А. Логинов <small>расшифровка подписи</small>

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

<small>код и наименование</small>	<small>личная подпись</small>	А.Н. Поляков <small>расшифровка подписи</small>
Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов	<small>личная подпись</small>	С.А. Биктимирова <small>расшифровка подписи</small>
Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института	<small>личная подпись</small>	А.М. Черноусова <small>расшифровка подписи</small>

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для эффективной реализации процедур автоматизированного проектирования наукоемких изделий машиностроительного производства с использованием современных компьютерных технологий.

Задачи:

- ознакомление с процессом проектирования, как с одной из разновидностей трудовой деятельности, его основными закономерностями и современными воззрениями на процесс и объект проектирования, программными средствами, применяемыми для автоматизации проектно-конструкторских работ, целями и возможностями использования современных компьютерных технологий для поддержки математического моделирования технических объектов и процессов;
- изучение особенностей выполнения проектно-конструкторских работ на различных стадиях проектирования машиностроительных изделий, методов и алгоритмов выполнения проектных процедур и операций, ориентированных на использование компьютерных технологий, математических методов представления геометрических объектов в системах автоматизированного проектирования, а также методов, алгоритмов и файлов программного обеспечения процесса проектирования;
- освоение средств автоматизации проектных процедур, используемых на различных стадиях проектирования и позволяющих разрабатывать необходимую конструкторскую и технологическую документацию, методов построения графических и геометрических моделей, а также методик твердотельного моделирования различных объектов с использованием специализированных программных средств;
- приобретение навыков построения конструкторских моделей средствами современных автоматизированных систем, используемых для решения различных инженерных задач при проектировании инновационной машиностроительной продукции.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика.*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Расчет и конструирование станков, Б1.Д.Б.33 Проектирование станочной технологической оснастки, Б1.Д.В.3 Режущий инструмент, Б1.Д.В.4 Технология машиностроения, Б1.Д.В.9 Компьютерное моделирование процессов в машиностроении, Б1.Д.В.10 Основы технологии быстрого прототипирования.*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6-В-1 Определяет связь современных информационных систем с задачами профессиональной деятельности ОПК-6-В-2 Изучает прикладные программные средства для решения задач профессиональной деятельности	Знать: принципы построения и функциональные возможности прикладных программных средств, рассматриваемых в связи с необходимостью автоматизации проектно-конструкторских работ при решении задачи профессиональной деятельности

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-6-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием прикладных программных средств и современных информационных технологий	<p>Уметь: применять современные информационные технологии и прикладные программные средства для автоматизации решения проектных задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности, связанных с автоматизацией проектирования на основе использования различных информационных технологий и прикладных программных средств</p>
ОПК-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p>ОПК-7-В-1 Определяет состав технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p> <p>ОПК-7-В-2 Изучает способы и методы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p> <p>ОПК-7-В-3 Разрабатывает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</p>	<p>Знать: особенности разработки различных видов технической документации в программной среде систем автоматизированного проектирования с учетом ее состава, назначения и предъявляемых к ней требований</p> <p>Уметь: применять на практике методики разработки технической документации программными средствами систем автоматизированного проектирования в своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками разработки технической документации с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ при решении задач профессиональной деятельности</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Таблица 2 – Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	72	72	216
Контактная работа:	34,25	34,25	16,25	84,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	всего
Практические занятия (ПЗ)	34	34	16	84
Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	37,75 +	37,75 +	55,75 +	131,25
Вид итогового контроля	зачет	зачет	зачет	

Таблица 3 – Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеаудит. работа
			ПЗ	
1	Введение в автоматизированную систему проектирования КОМПАС-3D	8	2	6
2	Двухмерное черчение в КОМПАС-3D	18	12	6
3	Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D	16	10	6
4	Создание ассоциативного чертежа	10	4	6
5	Выполнение сборочного 2D-чертежа и создание спецификации	8	2	6
6	Построение 3D-сборок	11,75	4	7,75
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	—	0,25
	Итого:	72	34	38

Таблица 4 – Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеаудит. работа
			ПЗ	
7	Системы геометрического моделирования	8,75	4	4,75
8	Общие функции систем твердотельного моделирования	12	6	6
9	Структура представления данных в системах твердотельного моделирования	12	6	6
10	Немногообразные (гибридные) системы моделирования	11	4	7
11	Системы моделирования устройств	15	8	7
12	Краткие сведения о представлении кривых и поверхностей в системах геометрического моделирования	13	6	7
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	—	0,25
	Итого:	72	34	38

Таблица 5 – Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеаудит. работа
			ПЗ	
13	Общие сведения о процессе проектирования	11	2	9
14	Использование систем автоматизированного проектирования	11	2	9
15	Основы работы в системах автоматизированной разработки чертежей	11	2	9
16	Построение объектов в системах автоматизированной разработки чертежей	13	4	9
17	Редактирование объектов в системах автоматизированной разработки чертежей	11	2	9
18	Формирование трехмерных объектов в системах автоматизированного проектирования	14,75	4	10,75
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	—	0,25
	Итого:	72	16	56
	Всего:	216	84	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в автоматизированную систему проектирования КОМПАС-3D

Пользовательский интерфейс и настройки системы. Инструментальные панели; основные понятия 2D и 3D моделирования; настройка КОМПАС под конкретного пользователя; геометрические примитивы и работа с ними.

2 Двухмерное черчение в КОМПАС-3D

Формирование прямолинейных геометрических примитивов. Формирование криволинейных геометрических примитивов. Геометрические взаимосвязи объектов. Штриховка и заливка. Создание размерных надписей. Обозначения на чертеже. Аннотирование чертежа. Использование режимов выбора объектов. Редактирование с использованием характерных точек. Размерная модификация объектов с использованием специальных команд. Методы изменения положения объектов.

3 Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D

Формообразующие операции (построение деталей). Вспомогательная геометрия и трехмерные кривые. Свойства трехмерных объектов. Общие рекомендации по построению трехмерных моделей.

4 Создание ассоциативного чертежа

Создание стандартных видов. Управление видами. Оформление чертежа: простановка размеров, шероховатости, допусков формы, технических требований. Заполнение основной надписи.

5 Выполнение сборочного 2D-чертежа и создание спецификации

Выполнение сборочного 2D-чертежа. Формирование спецификации в ручном и полуавтоматическом режимах.

6 Построение 3D-сборок

Построение сборочной единицы. Добавление компонента из файла, копированием стандартных изделий. Задание взаимного положения компонентов. Редактирование компонентов. Проверка пересечений компонентов.

7 Системы геометрического моделирования

Назначение систем геометрического моделирования. Классификация систем геометрического моделирования: системы каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования.

8 Общие функции систем твердотельного моделирования

Функции создания примитивов. Булевские операции. Заметание. Скиннинг. Скругление или плавное сопряжение. Поднятие. Объектно-ориентированное моделирование. Моделирование границ. Параметрическое моделирование.

9 Структура представления данных в системах твердотельного моделирования

Дерево конструирования (дерево CGS). Структура данных B-Rep (границное представление). Структуры декомпозиционной модели: воксельное представление, представление октантного дерева,

ячеечное представление.

10 Немногообразные (гибридные) системы моделирования

Понятие о немногообразных (гибридных) системах моделирования. Возможности немногообразных систем моделирования.

11 Системы моделирования устройств

Базовые функции моделирования агрегатов. Возможности совместного проектирования. Использование моделей агрегатов. Упрощение агрегатов.

12 Краткие сведения о представлении кривых и поверхностей в системах геометрического моделирования

Типы уравнений кривых. Конические сечения. Эрмитовы кривые. Кривые Безье. В-сплайны. Типы уравнений поверхностей. Билинейная поверхность. Лоскут Куна. Поверхность Безье. В-сплайновая поверхность.

13 Общие сведения о процессе проектирования

История развития проектирования. Основные определения в области проектирования. Цель и задачи проектирования. Системы проектирования. Стадии проектирования.

14 Использование систем автоматизированного проектирования

Системы автоматизированного проектирования, средства трехмерного моделирования, двухмерные системы, основные направления автоматизации инженерно-графических работ, создание чертежа.

15 Основы работы в системах автоматизированной разработки чертежей

Настройка параметров чертежа. Системы координат. Свойства геометрических примитивов. Управление экраном.

16 Построение объектов в системах автоматизированной разработки чертежей

Использование объектных привязок. Построение линий. Построение криволинейных объектов. Ввод текста. Работа с блоками.

17 Редактирование объектов в системах автоматизированной разработки чертежей

Методы выбора объектов. Использование маркеров выделения. Перемещение и копирование объектов. Формирование массивов объектов. Растягивание, удлинение и обрезка объектов. Построение фасок и скруглений.

18 Формирование трехмерных объектов в системах автоматизированного проектирования

Методы построения простых тел. Методы построения сложных тел. Редактирование объектов в трехмерном пространстве. Визуализация в трехмерном пространстве.

4.3 Практические занятия

Таблица 6 – Практические занятия, проводимые в курсе дисциплины

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение в автоматизированную систему проектирования КОМПАС-3D	2
2	2	Построение чертежа детали «Вал ступенчатый»	2
3	2,3	Выполнение чертежа и выполнение пространственной модели детали «Пластина	2
4	2,3	Построение чертежа и выполнение пространственной модели детали «Шаблон»	2
5	2,3	Выполнение чертежа детали «Болт» с использованием библиотеки Shaft-2D и пространственной модели	2
6	2,2	Построение чертежа и выполнение пространственной модели детали «Винт»	2
7	2,3	Построение чертежа и выполнение пространственной модели детали типа «Тело вращения» с различными видами отверстий	2
8	2	Создание и управление видами на чертеже	2
9	2,3	Построение чертежа и выполнение пространственной модели детали «Втулка» с использованием библиотек Shaft-2D и Shaft-3D	2
10	2,3	Выполнение чертежа и пространственной модели детали «Колесо зубчатое» с использованием библиотек Shaft-2D и Shaft-3D	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
11	2,3	Выполнение чертежа и пространственной модели детали «Вал шестерня» с использованием библиотек Shaft-2D и Shaft-3D	2
12	2,3	Выполнение чертежа и пространственной модели детали «Основание»	2
13	4	Создание 3D-модели детали и построение ассоциативного чертежа	4
14	5	Выполнение сборочного чертежа «Виды соединений» и спецификации	2
15	6	Выполнение 3D-модели сборки детали «Вилка»	4
16	7-12	Построение геометрической модели на основе операций вытягивания	2
17	7-12	Построение геометрической модели на основе операций вращения	2
18	7-12	Построение геометрической модели на основе операций вытягивания и вращения	4
19	7-12	Построение геометрической модели на основе операции вытягивания по траектории	4
20	7-12	Построение геометрической модели на основе операции вытягивания по сечениям	4
21	7-12	Построение геометрической модели с использованием наложенных элементов	4
22	7-12	Построение геометрической модели с использованием поверхностей	6
23	7-12	Построение геометрической модели сборочного узла	8
24	13-19	Основы работы в автоматизированных системах разработки чертежей	2
25	13-19	Построение сопряжений	2
26	13-19	Основы изометрического черчения	2
27	13-19	Построение плоского контура	2
28	13-19	Построение взаимосвязанных изображений объектов	4
29	13-19	Основы работы с твердотельными моделями	4
		Итого:	84

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Абросимов, С. Н. Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD) [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Н. Абросимов. – Санкт-Петербург: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2014. – 206 с. – ISBN 978-5-85546-798-7. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63672>.

- Смирнова, Л. А. Цифровые 3D-технологии в инженерной графике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-7882-2660-6 – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683828>.

- Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-9729-0714-4. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617480>.

5.2 Дополнительная литература

- Каменев, С.В. Основы работы в автоматизированной системе «AutoCAD» [Электронный ресурс]: компьютерный лабораторный практикум / С. В. Каменев. – Оренбург, 2010. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=downloadfile&type=distr&id=564.

- Каменев, С.В. Основы трехмерного моделирования в CAD-системе «SolidWorks» [Электронный ресурс]: электронное гиперссылочное учеб. пособие / С. В. Каменев. – Оренбург: ОГУ, 2008. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=downloadfile&type=distr&id=396.

- Романенко, К. С. Основы геометрического моделирования в CAD - системе Компас 3D [Электронный ресурс]: учебное пособие / К. С. Романенко, А. Н. Гончаров. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 118 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/60121_20171205.

5.3 Периодические издания

- Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2019-2024;
- САПР и графика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2017.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://edu.ascon.ru> – сайт образовательной программы компании «Аскон», предоставляющий доступ к учебным версиям программных продуктов компании, содержащий различные обучающие материалы, информацию о конкурсах, проводимых компанией и т.п.;

- <https://www.autodesk.com/education/home> – раздел официального сайта компании «Autodesk», представляющий бесплатный доступ ко всем полнофункциональным версиям программных продуктов компании в образовательных целях, содержащий различные обучающие материалы, информацию о конкурсах и мероприятиях, проводимых компанией и т.п.;

- <https://openedu.ru/course/spbstu/COMPGR> – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Инженерная и компьютерная графика;

- https://openedu.ru/course/mephi/compas_3d – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Основы проектирования в КОМПАС-3D;

- <https://openedu.ru/course/misis/KOMPAS3D> – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Профессиональное использование Компас 3D: От начинающего до продвинутого уровня;

- https://openedu.ru/course/mephi/mephi_inventor – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Основы проектирования в Autodesk Inventor;

- <https://openedu.ru/course/misis/ACD> – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Проектирование в Autocad»;

- <https://openedu.ru/course/misis/IKG> – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Инженерная и компьютерная графика для инженеров и исследователей».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционная система РЕД ОС

Пакет офисных приложений LibreOffice

Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link

Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>

ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

<http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена комплектами уче-

нической мебели и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется лаборатория компьютерного моделирования, оснащенная компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ. Она же используется как помещение для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.