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

Заочная

Год набора 2022

1961756

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.Б.30 Программное обеспечение автоматизированного проектирования»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры

протокол № 8 от « 02 » февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

		А.Н. Поляков
наименование кафедры	*подпись*	*расшифровка подписи*

Исполнитель:

доцент каф. ТММСК		С.В. Каменев
должность	*подпись*	*расшифровка подписи*

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

		А.Н. Поляков
код и наименование	*личная подпись*	*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

		Н.Н. Бигалиева
	личная подпись	*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

		А.М. Черноусова
	личная подпись	*расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Каменев С. В., 2022
© ОГУ, 2022

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

Продолжение таблицы 1

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	**<u>Уметь:</u>** применять современные информационные технологии и прикладные программные средства для автоматизации решения проектных задач профессиональной деятельности **<u>Владеть:</u>** навыками решения задач профессиональной деятельности, связанных с автоматизацией проектирования на основе использования различных информационных технологий и прикладных программных средств
ОПК-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-7-В-1 Определяет состав технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ОПК-7-В-2 Изучает способы и методы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ОПК-7-В-3 Разрабатывает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	**<u>Знать:</u>** особенности разработки различных видов технической документации в программной среде систем автоматизированного проектирования с учетом ее состава, назначения и предъявляемых к ней требований **<u>Уметь:</u>** применять на практике методики разработки технической документации программными средствами систем автоматизированного проектирования в своей профессиональной деятельности **<u>Владеть:</u>** навыками разработки технической документации с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ при решении задач профессиональной деятельности

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:	**10,5**	**10,5**	**10,5**	**31,5**
Практические занятия (ПЗ)	10	10	10	30
Промежуточная аттестация (зачет)	0,5	0,5	0,5	1,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий); - самостоятельное изучение разделов 1, 2, 11, 12, и 16; - подготовка к практическим занятиям.	**61,5** +	**61,5** +	**61,5** +	**184,5**
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	Общие сведения о процессе проектирования	14	—	14
2	Использование систем автоматизированного проектирования	14	—	14
3	Основы работы в системах автоматизированной разработки чертежей	10	2	8
4	Построение объектов в системах автоматизированной разработки чертежей	10	2	8
5	Редактирование объектов в системах автоматизированной разработки чертежей	10	2	8
6	Формирование трехмерных объектов в системах автоматизированного проектирования	13,5	4	9,5
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,5	—	0,5
	Итого:	72	10	62

Таблица 4 – Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеаудит. работа
			ПЗ	
7	Введение в автоматизированную систему проектирования КОМПАС-3D	10	2	8
8	Двухмерное черчение в КОМПАС-3D	12	2	10
9	Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D	12	2	10
10	Создание ассоциативного чертежа	14	4	10
11	Выполнение сборочного 2D-чертежа и создание спецификации	10	—	10
12	Построение 3D-сборок	13,5	—	13,5
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,5	—	0,5
	Итого:	72	10	62

Таблица 5 – Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование раздела	Количество часов

раздела		всего	аудиторная работа	внеаудит. работа
			ПЗ	
13	Системы геометрического моделирования	10	2	8
14	Общие функции систем твердотельного моделирования	10	2	8
15	Структура представления данных в системах твердотельного моделирования	10	2	8
16	Немногообразные (гибридные) системы моделирования	12,5	—	12,5
17	Системы моделирования устройств	10	2	8
18	Краткие сведения о представлении кривых и поверхностей в системах геометрического моделирования	19	2	17
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,5	—	0,5
	Итого:	72	10	62
	Всего:	216	30	186

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Общие сведения о процессе проектирования

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

2 Использование систем автоматизированного проектирования

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

3 Основы работы в системах автоматизированной разработки чертежей

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

4 Построение объектов в системах автоматизированной разработки чертежей

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

5 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.

6 Формирование трехмерных объектов в системах автоматизированного проектирования

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

7 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.

8 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 использование характерных точек. Размерная модификация объектов с использование специальных команд. Методы изменения положения объектов.

9 Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D

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

10 Создание ассоциативного чертежа

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

11 Выполнение сборочного 2D-чертежа и создание спецификации

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

12 Построение 3D-сборок

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

13 Системы геометрического моделирования

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

14 Общие функции систем твердотельного моделирования

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

15 Структура представления данных в системах твердотельного моделирования

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

16 Немногообразные (гибридные) системы моделирования

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

17 Системы моделирования устройств

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

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

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

4.3 Практические занятия

Таблица 6 – Практические занятия, проводимые в курсе дисциплины

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3-6	Основы работы в автоматизированных системах разработки чертежей	2
2	3-6	Построение сопряжений	2
3	3-6	Построение плоского контура	2
4	3-6	Построение взаимосвязанных изображений объектов	2
5	3-6	Основы работы с твердотельными моделями	2
6	7	Введение в автоматизированную систему проектирования КОМПАС-3D	2
7	8,9	Выполнение чертежа и выполнение пространственной модели детали «Пластина	2
8	8,9	Выполнение чертежа и пространственной модели детали «Вал-шестерня» с использованием библиотек Shaft-2D и Shaft-3D	2
9	10	Создание 3D-модели детали и построение ассоциативного чертежа	4
10	13-15, 17, 18	Построение геометрической модели на основе операций вытягивания	2
11	13-15, 17, 18	Построение геометрической модели на основе операций вращения	2

Продолжение таблицы 6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
12	13-15,	Построение геометрической модели на основе операции заметания	2

	17, 18		
13	13-15, 17, 18	Построение геометрической модели сборочного узла	4
		Итого:	30

4.4 Контрольная работа

Заданием на контрольную работу, выполняемую в 5-м семестре, является чертеж детали типа «Вал», который необходимо оформить в виде электронной копии с использованием программных средств систем автоматизированной разработки чертежей.

Заданием на контрольную работу, выполняемую в 6-м семестре, является чертеж детали произвольной геометрической формы, по которому необходимо сформировать геометрическую 3D-модель детали и подготовить на ее основе ассоциативные чертежи в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

Заданием на контрольную работу, выполняемую в 7-м семестре, является чертеж детали сложной геометрической формы, по которому необходимо воспроизвести твердотельную геометрическую модель детали в программной среде любой доступной CAD-системы, поддерживающей твердотельное моделирование.

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.
- Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Голованов. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. – 400 с. – ISBN 978-5-905554-76-6. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/929963.
- Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А.П. Карпенко. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 329 с. – ISBN 978-5-16-010213-9. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/477218,

5.2 Дополнительная литература

- Каменев, С. В. Основы работы в автоматизированной системе «AutoCAD» [Электронный ресурс]: компьютерный лабораторный практикум / С. В. Каменев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГУ. – 2010. – 4 с. – Загл. с тит. экрана. – Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=564
- Каменев, С. В. Основы трехмерного моделирования в CAD-системе «SolidWorks» [Электронный ресурс]: электронное гиперссылочное учебное пособие / С. В. Каменев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГУ. – 2008. – 3 с- Загл. с тит. экрана. – 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; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.70 Мб). – Оренбург: ОГУ, 2017. – 118 с. – Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0 – 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», 2017-2022;
- 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/ITMOUniversity/ENGRPH – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Компьютерная инженерная графика. Часть 1;
- https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ENGRPH2 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Компьютерная инженерная графика. Часть 2;
- https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Системы автоматизированного проектирования»;
- 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

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении КОМПАС-3D.
4. Технорма / Документ [Электронный ресурс]: [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\gost\Install\tndoc_setup.exe.
5. 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.
6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: http://moodle.osu.ru.
7. Корпоративная платформа Microsoft Teams развернутая в «облаке» MS в рамках подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена комплектами ученической мебели и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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