

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П. О. Сухого
_____ О.Д. Асенчик

_____ 05.12. _____ 2019 г.

Регистрационный № УД-27-50/уч

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств
(по направлениям)»

направление: 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и
производств (машиностроение и приборостроение)»

специализация: 1-53 01 01-01 02 «Автоматизация технологической
подготовки производства»

2019 г.

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 01-2019 Высшее образование.
Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических
процессов и производств (по направлениям)»;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный тех-
нический университет имени П.О.Сухого» 1-53 01 01 «Автоматизация техно-
логических процессов и производств (по направлениям)» № I 53-1-02/уч.
06.02.2019; № I 53-1-11/уч. 06.02.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.М. Акулова, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.В. Пигунов, заведующий кафедрой «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 24.09.2019 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 2 от 07.10.2019 г.) УД-АП-321/уч

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 2 от 03.12.2019)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Технология компьютерного проектирования» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-53 01 01-2019 и учебных планов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)».

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины – формирование системы знаний об основных видах прикладного программного обеспечения, используемого при решении задач компьютерного проектирования процессов, деталей и объектов в машиностроении.

Основные задачи учебной дисциплины

– сформировать систему знаний об основных видах прикладных программных продуктов, применяемых в процессе проектирования процессов, изделий в машиностроении;

– овладеть навыками работы с современными программными продуктами, используемыми в процессе проектирования процессов, изделий в машиностроении.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– назначение и характеристики прикладных программных продуктов, используемых в процессе проектирования процессов, деталей, изделий в машиностроении;

– возможности, области рационального применения и ограничения прикладных программных продуктов при решении типовых задач компьютерного проектирования.

уметь:

– использовать наиболее распространённое программное обеспечение для решения типовых задач компьютерного проектирования;

владеть:

– назначением и возможными областями применения прикладных программных продуктов компьютерного проектирования;

– практическими навыками работы с наиболее распространённым программным обеспечением для решения задач компьютерного проектирования.

При изучении дисциплины «Технология компьютерного проектирования» у студента формируются компетенции:

СК-1.2.1 – знать назначение и характеристики прикладных программных продуктов, используемых в процессе проектирования процессов, деталей, изделий в машиностроении; уметь использовать наиболее распространённое

программное обеспечение для решения типовых задач компьютерного проектирования.

Требования к иным компетенциям специалиста:

– уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлять информацией и работой с компьютером.

– использовать современные информационные, компьютерные технологии программирования контроллеров, эксплуатировать технические средства систем автоматизации.

– самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социально-экономических и экологических последствий, а также правил техники безопасности, противопожарной безопасности.

– внедрять современные технологии автоматизированного управления производства и отраслей направлений.

– находить оптимальные проектные решения.

– участвовать в создании необходимой информационной базы объектов-аналогов.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология компьютерного проектирования» в соответствии с учебными планами по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» составляет 90 часов. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3,0 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

| | Дневная форма |
|--|---------------|
| Курс | 2 |
| Семестр | 4 |
| Лекции (часов) | 18 |
| Лабораторные занятия (часов) | 34 |
| Всего аудиторных (часов) | 52 |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине | |
| Зачет (семестр) | 4 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие вопросы автоматизации проектирования

Что такое проектирование. Общая модель проектирования. Особенности конструкторского и технологического проектирования. Функции конструкторской подготовки производства. Конструкторская и технологическая унификация.

Особенности проектирования конструкций, связанные с применением систем автоматизированного проектирования. Жизненный цикл изделия и CALS-технологии. Комплексная автоматизация проектирования и производства технических объектов. Взаимосвязь основных систем автоматизации в рамках интегрированных производственных комплексов.

Тема 2. Состав и структура автоматизированного компьютерного проектирования

Основные пакеты современных САПР. Структура и классификация САПР. Функции, типовые проектные процедуры и операции, стадии и этапы проектирования, автоматизированное проектирование. Иерархические уровни проектирования. Основные виды обеспечения автоматизированного проектирования.

Интеграция систем проектирования и изготовления. Состав и назначение интегрированных САПР. Функции и характеристики CAD/CAE/CAM – систем.

Практические примеры и результаты использования технологии компьютерного проектирования.

Тема 3. Основы трехмерного моделирования

Понятие модели. Классификация моделей. Математические и физические модели. Адекватность модели. Требования, предъявляемые к моделям. Этапы компьютерного моделирования Структурное и функциональное моделирование.

Особенности проектирования трехмерных моделей. Проектирование трехмерных моделей сборочных узлов.

Автоматизация процесса конструирования. САПР двумерного и трехмерного твердотельного моделирования. Способы повышения эффективности процесса конструирования.

Тема 4. Параметрическое проектирование

Понятие параметризации. Связь документов детали, сборки и чертежа. Размерные и геометрические ограничения на параметры модели. Эскиз и плоскости построения. Объекты эскиза. Взаимосвязь между объектами эскиза. Твердотельные элементы. Конфигурации деталей. Производные детали. Проектирование деталей из листового материала. Методы проектирования сборок. Сопряжения между деталями. Создание чертежей деталей и сборок. Элементы оформления.

Тема 5. Автоматизация технологического проектирования

Требования к моделям, используемым при решении типовых задач конструкторско-технологического проектирования. Типовые математические

модели и алгоритмы автоматизированного проектирования технологических процессов (ТП). Функциональные и структурные модели технологических процессов. Структурно-логические модели ТП. Табличные модели.

Типовые решения в САПР технологических процессов. Виды технологических процессов. Метод прямого проектирования. Параметрический метод. Метод использования аналогов. Метод проектирования на основе типизации. Метод синтеза в САПР технологических процессов.

Тема 6. Моделирование поведения конструкций при механических воздействиях

Автоматизация инженерных расчетов. Прочностной анализ и анализ устойчивости конструкций. Анализ конструкций методом конечных элементов. Определение собственных частот и форм колебаний элементов конструкции. Приложение нагрузки на 3D-модель. Наложение ограничений. Моделирование ударных воздействий. Анализ движения механизмов. Анимация сборочных узлов. Области рационального применения пакетов автоматизированного расчета и проектирования, ограничения их использования.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР | Форма контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|------|----------------------|-----------------------|
| | | Лекции | Практические | Семинарские | Лабораторные | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Общие вопросы автоматизации проектирования | 2 | | | | | | УО, 3 |
| 2 | Состав и структура автоматизированного компьютерного проектирования | 3 | | | 2 | | | УО, ЗЛР, 3 |
| 3 | Основы трехмерного моделирования | 4 | | | 10 | | | УО, ЗЛР, 3 |
| 4 | Параметрическое проектирование | 4 | | | 12 | | | УО, ЗЛР, 3 |
| 5 | Автоматизация технологического проектирования | 3 | | | 4 | | | УО, ЗЛР, 3 |
| 6 | Моделирование поведения конструкций при механических воздействиях | 2 | | | 6 | | | УО, ЗЛР, 3 |
| Итого | | 18 | | | 34 | | | |

Используемые сокращения: УО – устный опрос; ЗЛР – защита лабораторной работы; 3 – зачет.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие/ Ю.Ф. Авлукова. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 216 с.
2. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении: учебник для вузов/ Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – Москва: Форум, 2008. – 447 с.
3. Болдин, А.Н. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие/ А.Н. Болдин, А.Н. Задиранов. – 2-е изд., стер. – Москва: МГИУ, 2009. – 103 с.
4. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
5. Сосинская, С.С. Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представление знаний: учебное пособие для вузов/ С.С. Сосинская. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 215 с.

Дополнительная литература

1. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов/ Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск: Новое знание Москва: ИНФРА-М, 2012. – 487 с.
2. Басов, К.А. ANSYS для конструктора/ К.А. Басов – М.: ДМК пресс, 2009. – 247с.
3. Большаков, В.П., Бочков, А.Л., Лячек, Ю.Т., Твердотельное моделирование деталей в САДсистемах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. – СПб.: Питер, 2015. – 480 с.
4. Конакова, И.П. Основы проектирования в графическом редакторе КОМПАС-График-3D V14/ И.П. Конакова, И.И. Пирогова; науч. ред. С.Б. Комаров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 113 с.: ил., схем. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276270>
5. Кудрявцев, Е. М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении/ Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК-Пресс, 2009. - 440 с.
6. Мясоедова, Т.М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD: учебное пособие/ Т.М. Мясоедова, Ю.А.Рогоза; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. – 112 с.: табл., ил., схем. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493417>
7. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 430 с.

8. Основы САПР: учебное пособие/ И.В. Крысова, М.Н. Одинаев, Т.М. Мясоедова, Д.С. Корчагин; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. – 92 с.: табл., граф., ил., схем. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424>

9. Системы автоматизированного проектирования технологических объектов [Электронный курс] лабораторный практикум/ Е.М. Онучин [и др.]; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. – 80 с. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page*book&id*459513

10. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов: учеб. Пособие/ А.В. Петухов, Д.В. Мельников, В.М. Быстренков; М-во образования Респ. Беларусь, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – 143 с.

11. Черепашков, А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учеб./ А.А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград: Издательский дом Ин-Фолио, 2009. – 640 с

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, технических средств обучения

- Проектор
- Учебная версия системы AutoCAD
- Учебная версия системы КОМПАС-3D
- Учебная версия системы T-Flex CAD
- Учебная версия системы T-Flex Технология

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Создание 2D - чертежа типа «Вал» в AutoCAD.
2. Построение 3D - модели в AutoCAD.
3. Построение 3D - модели в Компас-3D.
4. Создание и редактирование пространственной твердотельной параметрической модели сборочного узла путем последовательного добавления его отдельных компонентов из файла и библиотек трехмерных моделей в системе КОМПАС-3D.
5. Создание и редактирование трехмерной твердотельной параметрической модели сборочного узла в системе КОМПАС-3D путем последовательного построения его отдельных компонентов в контексте самой сборки.
6. Создание ассоциативного сборочного чертежа и связанных с ним объектов спецификации по готовой трехмерной модели сборочного узла в системе КОМПАС-3D.
7. Построение 3D - модели в T-Flex CAD.
8. Проектирование технологического процесса механической обработки в T-Flex Технология.

9. Прочностной расчет методом конечных элементов в модуле T-Flex CAD.

10. Исследование напряжённо-деформированного состояния деталей в T-Flex CAD.

11. Тепловой анализ деталей T-Flex CAD.

Характеристика инновационных подходов, методов и технологий обучения

Основными технологиями обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

– элементы проблемного обучения (проблемное изложение изучаемого материала, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

– элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

– коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты и другие активные формы и методы), реализуемые на научных конференциях;

– проектные технологии, реализуемые при выполнении индивидуальных заданий;

– информационные технологии (учебные фильмы, видеоролики, слайды).

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– контролируемая самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий на лабораторных занятиях под контролем преподавателя;

– самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных расчетных и проектных заданий с консультациями преподавателя;

– подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций по индивидуальным темам и заданиям;

– проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение.

Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенции студента

Для оценки результатов учебной деятельности студента используется следующий диагностический инструментарий:

– защита отчетов по лабораторным работам;

– контрольные работы (опросы) по отдельным темам;

– собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;

– рефераты, презентации;

– доклады на конференциях;

– сдача зачета по дисциплине.

Примерный перечень контрольных вопросов по дисциплине

1. Что такое проектирование? Система автоматизированного проектирования.
2. Основные подсистемы САПР.
3. Автоматизированное и автоматическое проектирование.
4. Иерархические уровни проектирования.
5. Маршрут проектирования объектов.
6. Проектные процедуры, операции, маршруты проектирования.
7. Особенности проектирования трехмерных объектов.
8. Какая информация называется условно-постоянной?
9. Как называется табличная структура данных?
10. Основные принципы подхода к конструированию.
11. Классификация задач конструкторского проектирования.
12. Классификация САПР.
13. Интеграция систем проектирования.
14. Состав интегрированных САПР.
15. Какие этапы включает процесс моделирования?
16. Как разрабатывается комплексная деталь и какие размеры она имеет?
17. В какой последовательности выполняется построение 3D модели?
18. Как строится 3D модель по чертежам детали?
19. Виды моделей геометрических объектов, способы их задания.
20. Какие операции используются для построения модели?
21. Логические операции формирования геометрических моделей.
22. Чем определяется производительность и качество системы T-Flex?
23. Принципы автоматизации конструкторской документации.
24. Основные принципы создания САПР.
25. Системное проектирование технологических процессов.
26. Состав САПР технологических процессов.
27. Задачи, которые необходимо решить при автоматизации проектировании ТП?
28. Методы автоматизированного проектирования ТП.
29. Иерархические уровни технологического проектирования.
30. Какие методы автоматизированного проектирования ТП реализованы в T-Flex Технология?
31. По каким направлениям исследуются возможности САПР ТП при их анализе?
32. Статический анализ трехмерной модели.
33. Способы наложения нагрузки на 3D-модель.
34. Расчет в ANSYS.
35. Перспективы развития методов автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов в машиностроении.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---|---------------------------|--|---|
| Автоматизация производственных процессов в машиностроении | Технология машиностроения | Нет | |
| Автоматизированные системы технологической подготовки производств | | Нет | |

Зав. кафедрой
«Технология машиностроения»

Д.Л. Стасенко