

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| <b>Код модуля</b> | <b>Модуль</b>                         |
|-------------------|---------------------------------------|
| 1147662           | Разработка приложений средствами САПР |

Екатеринбург

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>   | <b>Учетные данные</b>                                     |
|---|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования на базе универсальных промышленных САПР | <b>Код ОП</b><br>1. 09.04.01/33.10                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Информатика и вычислительная техника  | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 09.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>  | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                                     |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------|--|
| 1            | Кондратьев Владимир Иванович | кандидат технических наук, доцент    | Доцент           | информационных технологий и автоматизации проектирования |
| 2            | Старостин Николай Диодорович | кандидат технических наук, доцент    | Доцент           | информационных технологий и автоматизации проектирования |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Разработка приложений средствами САПР

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины «Лингвистическое обеспечение САПР» и «Разработка приложений в среде САПР». Освоение модуля предполагает формирование у студентов способности осуществлять разработку и сопровождение развития существующего программного продукта в рамках проектно-технологической и сервисно-эксплуатационной видов деятельности. Формирует навыки использования соответствующих информационных систем для решения задач подготовки и управления производством. В результате освоения дисциплины «Лингвистическое обеспечение САПР» студент должен знать теоретические основы разработки информационных систем, методы подготовки и повышения эффективности работы предприятий с применением информационных систем, методы разработки информационных систем с применением встроенных языков программирования, уметь применять информационные технологии для повышения эффективности производства. В процессе изучения дисциплины «Разработка приложений в среде САПР» рассматриваются вопросы по разработке и применению информационных систем для повышения эффективности производственной деятельности. Изучаются различные подходы к функциональному расширению САПР пользователем, различные технологии и инструментальные средства автоматизации инженерной деятельности. Рассматривается интерфейс прикладного программирования, создание интерфейсов передачи данных, вызова сервисных утилит, преобразования данных и т.п.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1                | Лингвистическое обеспечение САПР                           | 3   |
| 2                | Разработка приложений в среде САПР                         | 3   |
| ИТОГО по модулю: |  | 6   |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля                | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля          | Код и наименование компетенции  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  |
|------------------------------------|---|---|
| 1                                  | 2   | 3   |
| Лингвистическое обеспечение САПР   | ПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач | <p>З-1 - Описать способы формализации структур данных и алгоритмов, относящихся к профессиональной сфере.</p> <p>У-1 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач.</p> <p>П-1 - Выполнять программную реализацию разработанных алгоритмов с учетом предложенных структур данных с использованием современных средств и подходов к разработке программного обеспечения и информационных систем.</p>   |
| Разработка приложений в среде САПР | ПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач | <p>З-1 - Описать способы формализации структур данных и алгоритмов, относящихся к профессиональной сфере.</p> <p>У-1 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач.</p> <p>У-3 - Анализировать и обрабатывать результаты тестирования разработанных алгоритмов.</p> <p>П-1 - Выполнять программную реализацию разработанных алгоритмов с учетом предложенных структур данных с использованием современных средств и подходов к разработке программного обеспечения и информационных систем.</p> <p>П-2 - Разрабатывать программы тестирования разработанных решений</p> |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Лингвистическое обеспечение САПР**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>     | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Кондратьев Владимир<br>Иванович | кандидат<br>технических наук,<br>доцент  | Доцент           | информационных<br>технологий и<br>автоматизации<br>проектирования |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Кондратьев Владимир Иванович, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*   | Содержание  |
|-------------------|--|---|
| P1                | ВВЕДЕНИЕ   | Место систем автоматизированного проектирования в подготовке производства (CAD/CAM/CAE/PDM системы) и роль лингвистического обеспечения для адаптации систем  |
| P2                | Математическое моделирование - основа построения алгоритмов при разработке систем автоматизированного проектирования предприятия | Обзор методов математического моделирования: применение методов вычислительной геометрии для конструирования деталей, применение методов обучения распознаванию образов и нейронных сетей для решения задач классификации и методов оптимизации для решения задач автоматизированного проектирования на предприятии |
| P3                | Теория систем - база успешного функционирования и развития систем автоматизированного проектирования на предприятиях             | Основные положения теории систем и их применение в известных зарубежных и отечественных САПР : операционные системы, САПР AutoCAD, Solid Works, ANSYS, КОМПАС, ADEM, CIMATRON, CATIA, T-FLEX, DEFORM 3D, и др.  |
| P4                | Разработка приложений в системе AutoCAD с применением языков программирования AutoLISP, DCL и Visual Basic.                      | Разработка алгоритмов и адаптируемых программных модулей проектирования технологии изготовления деталей, изготавливаемых способами свободнойковки на молотах и прессах, горячей штамповки, радиальнойковки, листовой штамповки.   |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| <b>P5</b> | Разработка приложений в системе Solid Works с применением языка программирования Visual Basic | Разработка алгоритмов и адаптируемых программных модулей проектирования технологии изготовления деталей, изготавливаемых различными способами в машиностроении с применением языка Visual Basic.  |
| <b>P6</b> | Программирование 2D И 3D векторной графики в среде пакета Visual Studio на языке C#.          | Основные графические классы C#. Пространства имен графических классов. Пространство имен SYSTEM.DRAWING. Класс GRAPHICS. Координаты. Преобразование координат. Графические методы. Пространство имен SYSTEM.DRAWING. Создание и удаление объекта класса GRAPHICS. Создание поверхности рисования. Удаление объектов рисования. Классы COLOR, PEN, BRUSH, FONT. Вывод текста с использованием класса FONT. Методы рисования класса GRAPHICS. Вывод строки. Разработка программных модулей автоматизированного проектирования технологии изготовления различных деталей и т. п. |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лингвистическое обеспечение САПР

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427925> (Электронное издание)
2. Пакулин, В. Н.; Программирование в AutoCAD; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429829> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Норенков, Норенков, В. П.; Разработка системы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов по спец. "Системы автомат. проектирования".; МГТУ, Москва; 1994 (30 экз.)
2. Ли, Л. Кунву, Вахитов, А., Солнышков, Д.; Основы САПР. CAD/CAM/CAE; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (28 экз.)
3. Норенков, И. П.; Основы автоматизированного проектирования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2009 (5 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с <https://lib-bkm.ru/load/19-1-0-196>

2. Павловская Т.А. Программирование на языке высокого уровня С#. Национальный Открытый Университет “ИНТУИТ”. 2010-2016, 246с. [http://www.studmedlib.ru/ru/cur\\_user.html](http://www.studmedlib.ru/ru/cur_user.html)

3. Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев С#. Программирование 2D И 3D векторной графики. Учебное пособие. Издание четвертое, стереотипное •Санкт Петербург•Москва•Краснодар•2020,317с. <https://grusbook.xyz/books/c-programmirovanie-2d-i-3d-vek>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.

FIRA-PRO доступ на <http://www.fira.ru/>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лингвистическое обеспечение САПР

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий         | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения   |
|-------|----------------------|--|---|
| 1     | Лекции               | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | AutoCAD 2014<br>SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM  |
| 2     | Лабораторные занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся  | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>AutoCAD 2014<br>SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM |



|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | Подключение к сети Интернет  |   |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Рабочее место преподавателя<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>AutoCAD 2014<br><br>SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM    |
| 4 | Самостоятельная работа студентов            | Подключение к сети Интернет  | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br><br>SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS -Subscription Service 3Year<br><br>AutoCAD 2014 |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Разработка приложений в среде САПР**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>     | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Старостин Николай<br>Диодорович | кандидат<br>технических наук,<br>доцент  | Доцент           | информационных<br>технологий и<br>автоматизации<br>проектирования |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Старостин Николай Диодорович, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                                     | Содержание   |
|-------------------|--|--|
| 1                 | MCAD   | Общее состояние<br>Специализированные<br>Универсальные<br>Интегрированные<br>Уровень автоматизации<br>Расширение возможностей. Слияния и поглощения. Разработка приложений |
| 2                 | Степени интеграции приложений с САПР                         | Практически автономные системы<br>Почти автономные<br>Зависимые от среды разработки (универсальных САПР)   |
| 3                 | Некоторые подходы к разработке приложений на примере AutoCAD | Обмен данными в формате DXF<br>Использование скриптов (сценариев)<br>COM технологии (интерфейс ActiveX)<br>Прикладной программный интерфейс (API) ObjectARX                |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 4 | Примеры разработки приложений на основе САПР Компас-3D                         | Автоматизация проектирования с использованием библиотеки типовых элементов<br>Автоматизация проектирования на основе моделей деталей |
| 5 | Возможности разработки на основе инструментария интегрированных CAD/CAM систем | Инструментарий CAD и CAM<br>Общее и различия<br>Формирование нового инструментария   |
| 6 | Неизбежные аспекты разработки востребованных приложений                        | Правильная постановка задачи<br>Цели и границы<br>Формализация<br>Адекватный инструментарий  |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Разработка приложений в среде САПР

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Кондратьев, В. И., Куреннов, Д. В., Кац, Е. И.; Разработка приложений в среде графического пакета AutoCAD с применением языка AutoLISP : метод. указания по дисциплине "Компьютер. графика" для студентов специальности 220400 - Программное обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1656> (Электронное издание)
2. Хорольский, А., А.; Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257> (Электронное издание)
3. Габидулин, В. М., Азанов, М. И.; Основы работы в nanoCAD : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577488> (Электронное издание)
4. , Азанов, М. И.; Основы проектирования в КОМПАС-3D v17: практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки : практическое руководство.; ДМК Пресс, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577733> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Савельев, М. В.; Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и выч. техника".; Высшая школа, Москва; 2001 (23 экз.)
2. Бунаков, П. Ю.; Сквозное проектирование в T-FLEX : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" направления "Автоматизир. технологии и пр-ва" и направлению "Конструкт.-технол. обеспечение

машиностроит. пр-в".; ДМК Пресс, Москва; 2009 (10 экз.)

3. Бунаков, П. Ю.; Технологическая подготовка производства в САПР : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" направление подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; ДМК-Пресс, Москва; 2012 (5 экз.)

4. Серебrenицкий, П. П., Схиртладзе, А. Г., Соломенцев, Ю. М.; Программирование для автоматизированного оборудования : Учебник для студентов сред. проф. образования, обучающихся по специальности "Технология машиностроения".; Высшая школа, Москва; 2003 (10 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://study.urfu.ru> – Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://elibrary.ru>. Сайт научной электронной библиотеки

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Разработка приложений в среде САПР**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| <b>№ п/п</b> | <b>Виды занятий</b>  | <b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> | <b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>  |
|--------------|----------------------|--|---|
| 1            | Лабораторные занятия | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit<br>RUS OLP NL Acdmc<br>Inventor Professional 2014<br>T-Flex ЧПУ 3D<br>T-Flex CAD 2D<br>T-Flex CAD 3D<br>Компас - 3D, версия 15 |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   |   | КОМПАС-3D v. 19<br>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0   |
| 2 | Лекции                                      | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Рабочее место преподавателя<br><br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами<br><br>Подключение к сети Интернет | Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit<br>RUS OLP NL Acdmc<br><br>Office Professional 2003 Win32<br>Russian CD-ROM<br><br>Adobe Acrobat Professional 2017<br>Multiple Platforms  |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Рабочее место преподавателя<br><br>Периферийное устройство  | Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit<br>RUS OLP NL Acdmc<br><br>Inventor Professional 2014<br><br>T-Flex CAD 2D<br><br>T-Flex CAD 3D<br><br>T-Flex ЧПУ 3D  |
| 4 | Самостоятельная работа студентов            | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br><br>Подключение к сети Интернет  | Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit<br>RUS OLP NL Acdmc<br><br>Inventor Professional 2014<br><br>T-Flex CAD 2D<br><br>T-Flex ЧПУ 3D<br><br>Компас - 3D, версия 15<br><br>ADEM CAD/CAM/CAPP v.9.0<br><br>КОМПАС-3D v. 19 |