



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО

Факультет электроники и вычислительной  
техники

Декан Авдеюк О.А.  
г.

## Технологии быстрого прототипирования

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования</b>
Учебный план	Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Программа "Инженерия производственных программно-информационных систем"
Профиль	
Квалификация	<b>Магистр</b>
Срок обучения	<b>2 года</b>

Форма обучения	<b>очная</b>	Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	зачеты 4		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Практические	12	12	12	12
Лабораторные	12	12	12	12
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24.25	24.25	24.25	24.25
Сам. работа	83.75	83.75	83.75	83.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Доцент Матохина А.В. к.т.н.

Ассистент Драгунов С.Е.

Рецензент(ы):

(при наличии)

к.т.н., ИПП Алимов, Алимов А.А

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Технологии быстрого прототипирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программа "Инженерия производственных программно-информационных систем"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования**

номер протокола 2019 г.

Зав. кафедрой Щербаков Максим Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет электроники и вычислительной техники

Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от

г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>	
Цели и задачи	
Формирование у студентов теоретических знаний, практических умений и навыков по созданию быстрых прототипов.	
Задачи изучения дисциплины:	
- изучение принципов быстрого прототипирования;	
– изучение методов и средств быстрого прототипирования;	
– овладение практическими умениями и навыками быстрого прототипирования.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Производственная практика: Педагогическая практика
2.1.2	Учебная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.3	Мобильные и сетевые технологии
2.1.4	Технологии экспериментальных исследований
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Безопасность корпоративных информационных систем
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
2.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-5: Администрирование процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения</b>	
<i>ПК-5.1: Знает: основные принципы процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-5.2: Умеет: выявлять и диагностировать ошибки сетевых устройств и программного обеспечения.</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-5.3: Владеет навыками: применения современных инструментов поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.</i>	
Результаты обучения:	
<b>ПК-11: Управление сервисами ИТ</b>	
<i>ПК-11.1: Знает: основы управления сервисами ИТ.</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-11.2: Умеет: управлять сервисами ИТ.</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-11.3: Владеет навыками: применения современных инструментов управления сервисами ИТ.</i>	
Результаты обучения:	

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Прототипирование, методы и варианты разработки прототипов. Назначение технологии быстрого прототипирования, достоинства и недостатки.</b>			
1.1	Задачи реверсинжиниринга и анализ геометрии готового изделия. 3D сканеры и 3D манипуляторы, принципы работы, современные модели на рынке. /Тема/	4	0	
1.1.1	Сканирование и обработка готового изделия с использованием 3D сканера и приложения /Лаб/	4	2	З, К
1.1.2	Сканирование готового изделия с использованием мобильного приложения /Пр/	4	2	К

2	<b>Раздел 2. Современные системы проектирования технических систем. CAD/CAM/CAE системы. Современные системы построения 3D моделей и сборок технических систем. Параметризация, принципы разработки библиотеки компонентов как ключевой механизм быстрой разработки проекта. Топологическая оптимизация.</b>			
2.1	Современные инструментальные системы проектирования технических систем. /Тема/	4	0	
2.1.1	Разработка сборки технической системы с использованием современных инструментальных средств /Лаб/	4	2	З, К
2.1.2	Параметризация сборки с использованием современных инструментальных средств /Пр/	4	2	Ко
3	<b>Раздел 3. Аддитивные и субтрактивные технологии прототипирования компонент. Станки с ЧПУ, многоосевая фрезерная обработка. Резка материала. Принципы разработка управляющей программы, язык G-code. Работа с САМ-системами. Технология 3d-печати, материалы, принципы работы, программное обеспечение, тонкости настройки при печати прототипа.</b>			
3.1	Станки с ЧПУ, принципы работы, Gкод, САМ системы. /Тема/	4	0	
3.1.1	Работа со слайсером, подготовка управляющей программы для станка. /Лаб/	4	2	З, К
3.1.2	Разработка Gкода для гравировки надписи /Пр/	4	2	Ко
4	<b>Раздел 4. Технология 3d-печати, материалы, принципы работы, программное обеспечение, тонкости настройки при печати прототипа.</b>			
4.1	Технологии 3D печати, программы анализа, моделирования и генерации управляющей программы для 3D печати /Тема/	4	0	
4.1.1	Работа со слайсером, подготовка управляющей программы для 3D принтера. /Лаб/	4	2	З, К
4.1.2	Изучение основных настроек 3D печати /Пр/	4	2	Ко
5	<b>Раздел 5. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: состав, принципы отработки программ для микроконтроллеров, построение 3D модели печатной платы, экспорт в САД системы.</b>			
5.1	Проектирование электронных схем. /Тема/	4	0	
5.1.1	Проектирование электронной схемы с использованием современных инструментальных средств /Лаб/	4	2	З, К
5.1.2	Моделирование процесса функционирования электронной схемы. /Пр/	4	2	Ко
6	<b>Раздел 6. Макетирование печатных плат. Микроконтроллеры. Отработка управляющих программ для микроконтроллера с использованием интерфейса UART, настройка и работа с внешними датчиками, приводами и устройствами.</b>			
6.1	Микроконтроллеры, разработка систем управления. /Тема/	4	0	
6.1.1	Реализация системы сбора параметров диагностики системы и внешней среды /Лаб/	4	2	З, К
6.1.2	Сборка и тестирование системы сбора параметров диагностики системы и внешней среды /Пр/	4	2	Ко
6.1.3	Создание прототипа устройства /Ср/	4	43.75	З, К
6.1.4	/КоРа/	4	0.25	Ко
6.1.5	/Контр.раб./	4	20	К
6.1.6	/Зачёт/	4	20	З

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

### Раздел 1.

1. Принцип работы 3d сканера.
2. Задачи реверс инженеринга
3. Опишите процесс анализа геометрии готового изделия

4. Какие программы позволяют получить параметризованную модель сканированного изделия
5. Что такое параметризованная модель
6. Опишите правила сканирования и постобработки модели.
7. Особенности сканирования больших изделий

#### Раздел 2.

1. Принцип работы станков с ЧПУ
2. Закомментируйте фрагменту программу для станка
3. Опишите порядок создания управляющей программы для 3d принтера
4. Основные настройки слайсера. Подбор скорости печати и режимов работы.
5. Подборка режимов работы филамента
6. Подборка дополнительных элементов - поддержки (персональные поддержки, оценка необходимости), подложка
7. Режимы охлаждения.
8. Программы моделирования и оценки эффективности программы для 3D принтера.

#### Раздел 3.

1. Варианты обработки материала с использованием станков с ЧПУ
2. Станки с ЧПУ, классы и точность
3. Установка уровня оси Z для обработки детали
4. Работа с пятиосевым станком
5. Степени свободы манипуляторов
6. Добавление и выбор режущих инструментов в САМ системе
7. Режимы обработки разных материалов на станке.
8. Синхронная работа манипуляторов, моделирование процессов.

#### Раздел 4.

1. Основные характеристики микроконтроллеров
2. Архитектура микроконтроллера
3. Микроконтроллеры с предустановленным функционалом управления внешними устройствами
4. Принцип работы микроконтроллера
5. Типовые датчики
6. Управления внешними устройствами с использованием микроконтроллеров
7. Принципы передачи данных, взаимодействие устройств.
8. Эргономика, системы моделирования геометрии сложных поверхностей
9. Основные технические приемы при создании быстрого прототипа.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Зубарев Ю. М.	Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/151655?category=931">https://e.lanbook.com/book/151655?category=931</a>
Л.2	Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П.	Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/107286?category_pk=931#book_name">https://e.lanbook.com/book/107286?category_pk=931#book_name</a>
Л.3	Зубарев Ю. М.	Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	
Л.4	Овечкин М. В., Шерстобитова В. Н.	Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении: учебное пособие	Оренбург: ОГУ, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/110596">https://e.lanbook.com/book/110596</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Журнал « МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ », <a href="http://mais-journal.ru/jour">http://mais-journal.ru/jour</a>
Э2	Журнал « КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ », <a href="http://crm.ics.org.ru/">http://crm.ics.org.ru/</a>
Э3	Журнал « САПР И ГРАФИКА », <a href="http://www.sapr.ru/">http://www.sapr.ru/</a>
Э4	Журнал «Computers & Industrial Engineering» , <a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/03608352">http://www.sciencedirect.com/science/journal/03608352</a>
Э5	Журнал «Computer-Aided Design», <a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/00104485">http://www.sciencedirect.com/science/journal/00104485</a>
Э6	Журнал «Computer-Aided Design», <a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/00104485">http://www.sciencedirect.com/science/journal/00104485</a>
Э7	Журнал «Качество. Инновации. Образование.» <a href="http://www.quality-journal.ru/">http://www.quality-journal.ru/</a>
Э8	Журнал «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ», <a href="http://intsys.msu.ru/magazine/">http://intsys.msu.ru/magazine/</a>
Э9	Журнал «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ», <a href="http://www.vimi.ru/node/434">http://www.vimi.ru/node/434</a>
Э10	Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий», <a href="http://www.vkit.ru/">http://www.vkit.ru/</a>
Э11	Журнал «Engineering Applications of Artificial Intelligence», <a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/09521976">http://www.sciencedirect.com/science/journal/09521976</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	
6.3.1.2	КуМир (Комплект Учебных МИРов) — система программирования
6.3.1.3	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.4	Операционная система Windows
6.3.1.5	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.6	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.7	Autodesk ArtCAM - учебная лицензия
6.3.1.8	Autodesk Inventor - учебная лицензия
6.3.1.9	Autodesk CAM модуль расширение - учебная лицензия
6.3.1.10	Repetier-Host - бесплатное программное обеспечение
6.3.1.11	Arduino IDE - бесплатное программное обеспечение
6.3.1.12	Artec Studio - учебная лицензия
6.3.1.13	ZBrush - бесплатное программное обеспечение
6.3.1.14	Qlone - бесплатное программное обеспечение
6.3.1.15	Fusion 360 - учебная лицензия

#### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), <a href="http://library.vstu.ru/sci-nci">http://library.vstu.ru/sci-nci</a>
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, <a href="http://eos.vstu.ru">http://eos.vstu.ru</a>
6.3.2.3	ЭБС "Лань", <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", <a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>
6.3.2.6	Официальный дистрибьютор Autodesk в России - <a href="https://www.pointcad.ru/">https://www.pointcad.ru/</a>
6.3.2.7	Профессиональные решения в области постпроцессирования для CAD/CAM-систем, <a href="http://www.sapr2000.ru/">http://www.sapr2000.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях; Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.