

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.27 Основы систем автоматизированного проектирования

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов  
обработки материалов

Курс 3  
Семестр 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	48	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
25.01.2022	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Использует современные информационные технологий в профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> Знает современные информационные технологии <b>умения:</b> Умеет применять современных информационных технологий в предметной деятельности <b>навыки:</b> Обладает навыками использования информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности
2. ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.1 Применяет прикладные аппаратно-программные средства при сборе и анализе технической информации.	<b>знания:</b> Знает информационно-коммуникационные технологии и аппаратно-программные средства <b>умения:</b> Умеет применить информационно-коммуникационные технологии при сборе и анализе технической информации. <b>навыки:</b> Навык использования аппаратно-программных средств при сборе и анализе технической информации

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (ОПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-14), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-14)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, мини-проекты

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Работа в САПР INVENTOR</b>	<b>108</b>	ОПК-14, ОПК-4
Лабораторная работа. Состав и представители САПР	2	
Лабораторная работа. Настройка Inventor	2	
Лабораторная работа. Создание валов	3	
Лабораторная работа. Расчет зубчатой передачи	4	
Лабораторная работа. Создание гнутых деталей	3	
Лабораторная работа. Работа с библиотекой стандартных деталей	3	
Лабораторная работа. Создание барабана	3	
Лабораторная работа. Расчет и создание ручки	3	
Лабораторная работа. Создание храповика	3	
Лабораторная работа. Создание сборки лебедки в Inventor	3	
Лабораторная работа. Визуализация движений	3	
Лабораторная работа. Создание чертежей в Inventor	4	
Лабораторная работа. Создание эскизов	3	
Лабораторная работа. Операции выдавливание и поворот	3	
Лабораторная работа. Операции Сдвиг и пружина	3	
Лабораторная работа. Редактирование модели	3	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Изучение материала и подготовка к текущему контролю.</p> <p>Основные этапы развития САПР, современное состояние и перспективы дальнейшего их развития. Эволюцией характера и содержания систем автоматизированного проектирования: виды и место САПР в исторической перспективе и в настоящее время.</p> <p>Определение CAD, CAM, CAE: автоматизированное проектирование – CAD; автоматизированное производство – CAM; автоматизированное конструирование – CAE; компьютеризированное интегрированное производство – CIM. Сценарий интеграции проектирования и производства посредством создания общей базы данных. Аппаратное обеспечение.</p> <p>Устройство и принцип работы векторных и растровых графических устройств, а также существующие конфигурации аппаратных средств.</p> <p>Системы автоматизированной разработки чертежей; Системы твердотельного моделирования; Системы моделирования движения инструмента станка с ЧПУ, изучить САПР на базе Windows.</p> <p>Студент должен изучить следующие составляющие структурной схемы САПР: Функциональная часть САПР как набор подсистем;</p> <p>Подсистемы: информационного поиска; инженерных расчетов; испытаний; изготовления; технологической подготовки производства; управления; машинной графики</p> <p>Обеспечивающая часть САПР: техническое обеспечение; математическое обеспечение; программное обеспечение; информационное обеспечение; лингвистическое обеспечение; методическое обеспечение; организационное обеспечение.</p> <p>В данном разделе студент должен изучить признаки классификации САПР: по степени формализации решаемых задач; по функциональному назначению; по специализации; по технической организации.</p> <p>Блочнo-иерархический подход. Условиями появления иерархических уровней абстрагирования.</p> <p>Понятия: нисходящее проектирование; восходящее проектирование; эвристический прием синтеза.</p> <p>Методы представления графической информацией в ЭВМ и изучение следующих способов: Координатный способ.</p> <p>Рецепторный способ. Способ поэлементного представления графической информации. Структурно-символический способ.</p> <p>Аналитический способ.</p> <p>Методы решения задач синтеза и анализа, изучить понятия структурного и параметрического синтеза, процедуры одно- и многовариантного анализа, структурной оптимизации, методы решения задач оптимизации.</p> <p>Математические модели объектов проектирования.</p>	
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Большаков, Виктор Павлович. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, Solid Works, Inventor, T-Flex [Текст] : [примеры 3D-моделей и дистрибутивы CAD-систем] : учебный курс / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 328, [3] с. ISBN 978-5-49807-774-1. Экземпляры: всего 10.	10
2.	Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Г. Б. Бурдо [и др.]. Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 278 с. ISBN 978-5-94178-378-6. Экземпляры: всего 10.	9

3.	Системы автоматизированного проектирования технических объектов [Текст] : лабораторный практикум : [по направлениям: 13.03.01, 23.03.03, 35.06.03] / [Е. М. Онучин и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 79 с. ISBN 978-5-8158-1732-6. Экземпляры: всего 31.	30 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Onuchin_sistemi_avtomatizirovannogo_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Onuchin_sistemi_avtomatizirovannogo_2016.pdf</a>
4.	Кудрявцев, Евгений Михайлович. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник : [для студентов вузов по специальности "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" направления "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы"] / Е. М. Кудрявцев. 2-е изд., стер. Москва: Академия, 2013. - 294, [1] с. ISBN 978-5-7695-9760-2. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Кузовкин, А. В. Технологичность конструкций. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кузовкин А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 160 с. ISBN 978-5-8114-3370-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206264">https://e.lanbook.com/book/206264</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	325 (II)	Доска аудиторная 1.0*1.5 (1), Кондиционер LG S12LN 3.5кВт (1), Кондиционер LG S18LN 5.3кВт (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (9), Принтер HP DeskJet 1220C,A3+ (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают настройки установок эскиза
2. От чего зависит создание эскиза контура
3. Наложение зависимостей
4. Какие бывают геометрические зависимости
5. Какие бывают размерные зависимости
6. Редактирование размеров
7. Какие существуют вспомогательные элементы



8. Добавление элементов в эскиз
9. Переопределение профиля эскиза
10. Создание эскиза двухмерной траектории
11. Создание эскиза трехмерной траектории
12. Траектория трехмерной кромки
13. Трехмерная винтовая траектория
14. Что означает преобразование размеров в формулы
15. Опишите создание конструктивных переменных детали
16. Опишите создание таблицы детали
17. Установка управляемой таблицы
18. В чем заключается сущность отображения различных вариантов детали
19. Редактирование таблиц
20. Перечислите особенности работы одновременно с несколькими вариантами детали
21. Приведите примеры основных CAD систем
22. Предложите варианты создания эскизов
23. Приведите примеры создания деталей
24. Приведите примеры создания табличных деталей
25. Создание комбинированных деталей
26. Объясните взаимосвязь при сборке узлов
27. Опишите систему получения чертежей

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

##### **Экзаменационные вопросы**

1. Цели и предпосылки создания САПР.
2. Классификация по назначению и составу решения задач. CAD/CAM/CAE системы.
3. Основные этапы изготовления изделия: научные исследования, конструирование, технологическая подготовка производства
4. Программное обеспечение САПР: CATIA, Pro E, Mechanical Desk Top, Solid Works, AutoCAD, T-Flex, Компас.
5. Принцип геометрического проектирования и последовательность создания трехмерной модели: построение чернового наброска детали; построение базового элемента; построение остальных конструктивных элементов; проверка правильности построения детали; внесение изменений в элементы (при необходимости).
6. Основные части экрана CAD систем.
7. Двумерное эскизирование (2D Sketching). Основные этапы создания эскиза.
8. Панель инструментов Конструирование деталей (Part Modeling), кнопка Вызов панели 2М эскиз (Launches 2D Sketch Toolbar).
9. Построение чернового наброска, состоящего из отрезков, полилиний, дуг, окружностей, эллипсов или многоугольников, который будет иметь приблизительную форму будущей детали.
10. 2М зависимости (Launches 2D Constraints Toolbar). Преобразование чернового наброска в эскиз. Задание дополнительных геометрических зависимостей.

11. Задание размерных зависимостей.
12. Профили и другие специальные линии. Создание профиля из одного объекта. Создание профиля из нескольких объектов.
13. Двухмерный путь. Трехмерный путь.
14. Создание объемного тела (Sketched Features). Выдавливание (Extrude). Вращение (Revolve). Сдвиг (Sweep). Натягивание (Loft). Гибка (Blind)
15. Способы редактирования объемных тел: создание отверстия; наклонная грань, фаска, скругление, оболочка, массив.
16. Центр управления проектом. Каталог компонентов узла (Assembly Catalog).
17. Сборочные операции. Панель инструментов 3М зависимости. Совмещение (Mate) — наложение зависимости совмещения; Заподлицо (Flush) — наложение зависимости заподлицо; Угол (Angle) — наложение угловой зависимости; Вставка (Insert) — наложение зависимости вставки; Редактирование зависимостей (Edit Constraints).
18. Получение масс-инерционных характеристик узла.
19. Параметризация и связь переменных через Excel. Создание конструктивных параметров детали. Диалоговое окно Конструктивные параметры (Design Variables). Создание таблицы (Create Table). Создание необходимого количества версий детали в редакторе Excel.
20. База стандартных деталей. Генератор валов. Расчеты на прочность деталей и узлов при помощи расчетного модуля.
21. Создание сцен и принцип работы со сценами.
22. Создание и редактирование видов чертежа. Настройка установок листа. Вставка рамки и основной надписи. Создание главного вида. Создание ортогональных видов. Создание дополнительных видов. Создание изометрических видов. Создание выносных элементов. Создание видов с разрывами. Создание нескольких видов. Оформление чертежа.
23. Создание, настройка и редактирование спецификации. Вставка таблицы в сборочный чертеж. Введение информации на сборочных чертежах. Ввод номеров позиций. Вставка спецификации
24. Визуализация. Назначение визуализации. Наложение текстур. Расстановка света.

### **Пример билета**

Поволжский государственный технологический университет

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0**

по дисциплине «Основы систем автоматизированного проектирования»

1. Классификация по назначению и составу решения задач. CAD/CAM/CAE системы
2. Способы редактирования объемных тел: создание отверстия; наклонная грань, фаска, скругление, оболочка, массив
3. База стандартных деталей. Генератор валов. Расчеты на прочность деталей и узлов при помощи расчетного модуля.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /С.Я. Алибеков/

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.