

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики


Могильная Е.П.

« 18 » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы CAD/CAM систем»

По направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
Профиль: «Технология машиностроения»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

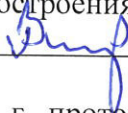
Рабочая программа учебной дисциплины «Основы CAD/CAM систем» по направлению подготовки 15.03.05 **Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы CAD/CAM систем» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 **Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «17» августа 2020 года № 1044.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Старший преподаватель Ефимов А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга  Витренко В.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Ефимов А.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование инженера, как системного аналитика и разработчика современных автоматизированных систем, с использованием систем автоматизации инженерно конструкторской деятельности - систем автоматизированного проектирования.

Задачи: освоение методики решения задач проектирования с использованием средств автоматизированного проектирования, получение студентами знаний по основам объектно-ориентированного системного анализа и проектирования сложных систем. Применять существующие компьютерные системы для решения производственных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Основы CAD/CAM систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимым условием для освоения дисциплины является: знание основ компьютерной грамотности и информатики, умение оформлять технический отчет, схемы, чертежи, таблицы, владение технической терминологией.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Информатика и информационные технологии», «Теоретическая механика» и служит основой для освоения дисциплин «Прикладные программы в инженерном проектировании», «Компьютерное моделирование объектов производства», «САПР ТП», «Технологические процессы для оборудования с ЧПУ» курсового и дипломного проектирования.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-8. Способен разрабатывать с применением CAD-систем конструкции машиностроительных изделий средней сложности	ПК-8.1. Использует современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности. ПК-8.2. Разрабатывает с применением CAD-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.	Знать: современные информационные технологии и прикладные программные средства; современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий.
		Уметь: использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; использовать современные информационные технологии, применяемые при проектировании,

		моделировании машиностроительных изделий. Владеть: современными информационными технологиями применяемыми при проектировании, моделировании машиностроительных изделий.
ПК-9. Способен разрабатывать с использованием САПР технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПК-9.1. Применяет САПР при выборе метода получения исходной заготовки, разработке маршрутных и операционных технологических процессов, для расчета припусков и промежуточных размеров на обработку, для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, для нормирования технологических операций, для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ПК-9.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР.	Знать: основные методы проектирования, расчёта, изготовления, контроля, диагностики и анализа машиностроительных изделий, средств технологического оснащения; средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа. Уметь: проектировать, рассчитывать, изготавливать, контролировать, диагностировать и анализировать изделия машиностроения, средства технологического оснащения. Владеть: средствами диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; навыком использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.
ПК-10. Способен выполнять автоматизированную разработку управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК-10.1. Использует САМ-системы для создания программ и подпрограмм обработки деталей. ПК-10.2. Программирует с применением САМ-систем технологические и вспомогательные переходы для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	Знать: технологические, конструкторские, эксплуатационные, эстетические, параметры материалов изделий машиностроения; методику моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для оборудования с ЧПУ. Уметь: выбирать средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; применять алгоритмическое и программное обеспечение.

		Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности, используя современные информационные технологии и прикладные программные средства.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	4 семестр – (3.0 зач. ед) 108 5 семестр – (3.0 зач. ед) 108	4 семестр – (4.0 зач. ед) 144 5 семестр – (3.0 зач. ед) 108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	4 семестр – 68 5 семестр – 51	4 семестр – 16 5 семестр – 12
Лекции	4 семестр – 17 5 семестр – 0	4 семестр – 4 5 семестр – 0
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	4 семестр – 51 5 семестр – 51	4 семестр – 12 5 семестр – 12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	4 семестр – 40 5 семестр – 57	4 семестр – 128 5 семестр – 96
Форма аттестации	4 семестр – зачет 5 семестр – экзамен	4 семестр – зачет 5 семестр – экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

- Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование
- Тема 2. Структура и компоненты САПР
- Тема 3. Основные концепции графического программирования
- Тема 4. Системы автоматизированной разработки чертежей
- Тема 5. Системы трехмерного геометрического моделирования
- Тема 6. Типы машиностроительных САПР. Интегрированная САПР
- Тема 7. Универсальные математические процессоры для решения инженерных задач
- Тема 8. Требования к разрабатываемым САПР. Тенденции в развитии машиностроительных САПР

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Автоматизированное проектирование: системный подход в проектировании. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования, CAD, CAM, CAE. Международная классификация САПР.	4	2
2	Стадии проектирования сложных изделий. Интегрированные САПР. Уровни проектирования сложных изделий. Экономическая эффективность автоматизированного проектирования. Классификация параметров объектов проектирования.	4	
3	Методы синтеза и оценки проектных решений, принятия решений: принципы принятия оптимальных решений, математические методы многокритериальной оптимизации, методы экспертных оценок, критерии оптимальности.	3	
4	Автоматизация подготовки проектной документации: библиотеки условных графических обозначений, разработка принципиальных схем. Формирование спецификаций.	2	2
5	САПР конструкторско-технологического назначения для моделирования, изготовления и контроля сложных изделий и технологической оснастки. Семейство программ АСКОН. Законченное решение для производства сложных изделий и технологической оснастки.	2	
6	Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM. Понятие интегрированной системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство).	2	
Итого:		17	4

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр			
1	Основы интерфейса системы "КОМПАС".	4	2
2	Ознакомление с инструментами нанесения размеров	4	
3	Создание чертежей в среде КОМПАС 2D	6	2
4	Изучение инструментария редактирования чертежей	4	
5	Ознакомление с основными функциями	4	2

	параметризации в КОМПАС		
6	Освоение функций менеджера библиотек	4	
7	Построение детали вращения «Вал»	2	
8	Построение деталей вращения с использованием библиотеки Shaft 2D	4	2
9	Расчет и построение зубчатых колес в среде Shaft 2D	4	
10	Ознакомление с основными инструментами создания моделей в среде КОМПАС 3D	4	2
11	Создание 3D моделей основными формообразующими командами в среде КОМПАС 3D	6	2
5 семестр			
12	Ознакомление с инструментами для создания элементов листового тела	4	
13	Создание 3D модели с помощью инструментов «листового тела»	4	2
14	Моделирование сборок в КОМПАС 3D	6	
15	Перенос 3D модели в среду 2D. Инструменты оформления технического чертежа.	4	2
16	Основы интерфейса системы "AutoCAD"	4	
17	Создание чертежей в среде "AutoCAD"	6	2
18	Изучение инструментария редактирования чертежей системы "AutoCAD"	6	
19	Основы интерфейса системы "SolidWorks"	4	2
20	Ознакомление с основными инструментами создания моделей в среде "SolidWorks"	6	
21	Создание 3D моделей основными формообразующими командами в среде "SolidWorks"	6	2
22	Моделирование сборок в среде "SolidWorks"	6	2
Итого:		102	24

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
4 семестр				
1	Автоматизированное проектирование: системный подход в проектировании. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования, CAD, CAM, CAE. Международная классификация САПР.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	18	40

2	Стадии проектирования сложных изделий. Интегрированные САПР. Уровни проектирования сложных изделий. Экономическая эффективность автоматизированного проектирования. Классификация параметров объектов проектирования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	17	40
3	Методы синтеза и оценки проектных решений, принятия решений: принципы принятия оптимальных решений, математические методы многокритериальной оптимизации, методы экспертных оценок, критерии оптимальности.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	16	40
5 семестр				
4	Автоматизация подготовки проектной документации: библиотеки условных графических обозначений, разработка принципиальных схем. Формирование спецификаций.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	16	35
5	САПР конструкторско-технологического назначения для моделирования, изготовления и контроля сложных изделий и технологической оснастки. Семейство программ АСКОН. Законченное решение для производства сложных изделий и технологической оснастки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	16	35
6	Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM. Понятие интегрированной системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство).	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	14	34
Итого:			97	224

4.7. Курсовые проекты. Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Основы CAD/CAM систем» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-коммуникативные технологии, позволяющие овладевать и свободно оперировать большим запасом знаний путем самостоятельного изучения профессиональной литературы, применения новых информационных технологий, включая использование технических и электронных средств получения информации.

2. Личностно-ориентированные технологии, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности учебном процессе.

3. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений и навыков, позволяющих качественно осуществлять профессиональную деятельность.

4. Проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать средства для их решения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Воронцов Б.С., Бочарова И.А. Твердотельное компьютерное моделирование в системе КОМПАС-3D V7 Plus: Учебное пособие. – Луганск: Изд. ВНУ им. В.Даля, 2006. – 156 с. (Библиотека ВНУ им. В.Даля).

2. Прохоренко В.П. Solid Works. Практическое руководство. – М.: Бином-Пресс, 2004. – 448 с. (Кафедра ИЭП ВНУ им. В.Даля + электронный сборник литературы).

3. Тику Ш. Эффективная работа: Solid Works 2005. – СПб: Питер, 2006. – 816 с. (Электронный сборник учебной литературы)

б) дополнительная литература:

4. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3-х т. Т.1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 920 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

5. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3-х т. Т. 2. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 912 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

6. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3-х т. Т. 3. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 864 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

7. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС – 3D V8. СПб.: БХВ – Петербург, 2006. – 544 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).

8. Кудрявцев Е.М. КОМПАС–3D V8. Наиболее полное руководство. М.: ДМК Пресс, 2006. – 928 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)
 9. Васильев В.Н. Maple8: Самоучитель. – М.: Вильямс, 2003. – 352 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).
 10. Дьяченко В.Е. Изучаем MathCAD. – К.: ЮНИОР, 2003. – 496 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)
 11. Петров М.Н. Компьютерная графика: Учебн. пособие для ВУЗОВ СПб. Питер, 2004. – 811 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
 12. Макаров Е.Г. Сопротивление материалов на базе MathCAD. - СПб: БХВ – Петербург, 2004. – 325 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
 13. Никулин А.Е. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 576 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
 14. Ли К. САПР CAD/CAM/CAE. Учебн. пособие для ВУЗОВ СПб.: Питер, 2004. – 541 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
 15. Соколова Т. AutoCAD 2005 (+ CD). СПб.: Питер, 2005. – 448 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)
 16. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М: ДМК Пресс, 2004. – 432с. (Электронный сборник учебной литературы).
- в) методические указания
1. Мирошник С.А., Брешев В.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» (для студентов специальностей «Оборудование электронной промышленности» и «Информационные технологии проектирования») – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. – 48 с. (Сайт ВНУ им. В.Даля + электронный сборник литературы).
- г) интернет-ресурсы:
1. www.techno.edu.ru/db/msg/19052.html – литература по тематике САПР;
 2. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Основы САПР, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
 3. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Введение в CALS-технологии, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
 4. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Автоматизация проектирования в радиоэлектронике, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
 5. <http://www.sapr.ru/> – Журнал «САПР и графика»;
 6. <http://www.ascon.ru> – сайт фирмы АСКОН (САПР КОМПАС);
 7. <http://www.solidworks.com> сайт фирмы Solid Works Corporation (САПР Solid Works).
 8. <http://lalls.narod.ru/Literatura/> – библиотека полнотекстовой технической литературы (литература в форматах .pdf, .djvu, .htm).

9. <http://oap.org.ru> – интерактивные лекции по основам автоматизированного проектирования. Обучение работе с системами Solid и КОМПАС.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы CAD/CAM систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных аудио-видеоаппаратурой, мультимедийными средствами; для обучения студентов и контроля знаний используются компьютерный класс, а также традиционно используемые в процессе обучения средства: раздаточный материал, таблицы.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Основы CAD/CAM систем»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-8	Способен разрабатывать с применением CAD-систем конструкции машиностроительных изделий средней сложности	ПК-8.1. Использует современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности.	Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование	4,5
			ПК-8.2. Разрабатывает с применением CAD-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.	Тема 2. Структура и компоненты САПР	
				Тема 3. Основные концепции графического программирования	
2	ПК-9	Способен разрабатывать с использованием САПР технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПК-9.1. Применяет САПР при выборе метода получения исходной заготовки, разработке маршрутных и операционных технологических процессов, для	Тема 4. Системы автоматизированной разработки чертежей	4,5
				Тема 5. Системы трехмерного геометрического моделирования	

		сложности	расчета припусков и промежуточных размеров на обработку, для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, для нормирования технологических операций, для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности.		
			ПК-9.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР.	Тема 6. Типы машиностроительных САПР. Интегрированная САПР	
3	ПК-10	Способен выполнять автоматизированную разработку управляющих программ для обработки заготовок на	ПК-10.1. Использует САМ-системы для создания программ и подпрограмм обработки деталей.	Тема 7. Универсальные математические процессоры для решения инженерных задач	4,5

		станках с ЧПУ	ПК-10.2. Программирует с применением САМ-систем технологические и вспомогательные переходы для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	Тема 8. Требования к разрабатываемым САПР. Тенденции в развитии машиностроительных САПР	
--	--	---------------	--	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-8. Способен разрабатывать с применением САД-систем конструкции машиностроительных изделий средней сложности	ПК-8.1. Использует современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий средней сложности.	Знать: современные информационные технологии и прикладные программные средства; Уметь: использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; Владеть: современными информационными и технологиями применяемыми при проектировании, моделировании машиностроительных изделий.	Тема 1. Твердые тела. Строение и свойства Тема 2. Инженерия поверхности на этапах жизненного цикла	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), индивидуальная работа, задания по практическим занятиям, экзамен

		ПК-8.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.	Знать: современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий. Уметь: использовать современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий. Владеть: современными информационным и технологиями применяемыми при проектировании, моделировании машиностроительных изделий.	Тема 3. Строение поверхностного слоя металла	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), индивидуальная работа, задания по практическим занятиям, экзамен
--	--	---	--	---	--

	ПК-9. Способен разрабатывать с использованием САПР технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПК-9.1. Применяет САПР при выборе метода получения исходной заготовки, разработке маршрутных и операционных технологических процессов, для расчета припусков и промежуточных размеров на обработку, для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, для нормирования технологических операций, для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	Знать: основные методы проектирования, расчёта, изготовления, контроля, диагностики и анализа машиностроительных изделий, средств технологического оснащения; Уметь: проектировать, рассчитывать, изготавливать, контролировать, диагностировать и анализировать изделия машиностроения, средства технологического оснащения. Владеть: средствами диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; навыком использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	Тема 4. Системы автоматизированной разработки чертежей Тема 5. Системы трехмерного геометрического моделирования	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), индивидуальная работа, задания по практическим занятиям, экзамен
--	--	---	---	---	--

		ПК-9.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР.	Знать: средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа. Уметь: проектировать, рассчитывать, изготавливать, контролировать, диагностировать и анализировать изделия машиностроения, средства технологического оснащения. Владеть: навыком использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	Тема 6. Типы машиностроительных САПР. Интегрированная САПР	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), индивидуальная работа, задания по практическим занятиям, экзамен
--	--	---	--	---	--

	ПК-10. Способен выполнять автоматизированную разработку управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК-10.1. Использует САМ-системы для создания программ и подпрограмм обработки деталей.	Знать: технологические, конструкторские, эксплуатационные, эстетические, параметры материалов изделий машиностроения; Уметь: выбирать средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа. Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности, используя современные информационные технологии и прикладные программные средства.	Тема 7. Универсальные математические процессоры для решения инженерных задач	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), индивидуальная работа, задания по практическим занятиям, экзамен
--	--	---	--	---	--

		ПК-10.2. Программирует с применением САМ-систем технологические и вспомогательные переходы для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	Знать: методику моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для оборудования с ЧПУ. Уметь: применять алгоритмическое и программное обеспечение. Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности, используя современные информационные технологии и прикладные программные средства.	Тема 8. Требования к разрабатываемым САПР. Тенденции в развитии машиностроительных САПР	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), индивидуальная работа, задания по практическим занятиям, экзамен
--	--	--	---	--	---

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Дайте определение понятиям *модель* и *моделирование*.
2. Для каких целей выполняется моделирование, в том числе компьютерное?
3. Какое моделирование можно считать компьютерным?
4. Что является моделью при компьютерном моделировании?
5. Опишите информационную и математическую модели?
6. С какой целью моделируются объекты производства?
7. Как называются программные комплексы, реализующие компьютерное моделирование объектов производства?
8. Каковы цели компьютерного моделирования объектов производства?
9. Какие объекты и явления (процессы) могут моделироваться в САПР с помощью трёхмерной модели?
10. Каковы задачи компьютерного моделирования объектов производства?
11. Почему компьютерная графика является основой компьютерного моделирования?
12. Какова главная задача компьютерной графики?
13. Что понимают под термином *интерактивная компьютерная графика*?
14. Дайте определение понятию *графическая библиотека*.
15. Дайте определение понятию *графический стандарт*.

16. Для каких целей используется *графическая библиотека*?
17. Какие преимущества имеет библиотека **OpenGL**?
18. Что представляет собой ядро геометрического моделирования и где оно используется?
19. Охарактеризуйте ядро геометрического моделирования **Parasolid**?
20. Как открыть чертёж, выбрать формат и сохранить в САПР КОМПАС?
21. Как заполнить основную надпись (штамп) чертежа?
22. Опишите инструментальные панели и инструменты для создания геометрических примитивов, порядок построений?
23. Каким образом достигается точность при черчении в САПР?
24. Как работают привязки в графическом редакторе?
25. Какие бывают привязки, как их настраивать и использовать?
26. Что такое геометрический калькулятор САПР КОМПАС?
27. Какими инструментами и как редактируется чертёж в двухмерном редакторе САПР КОМПАС?
28. Опишите укрупнённо состав интерфейса САПР.
29. Перечислите особенности Windows – приложений.
30. Что входит в состав интерфейса машиностроительной САПР?
31. Перечислите принципы построения интерфейса САПР.
32. Как в интерфейсе САПР реализуется предупреждение об ошибке?
33. Как в интерфейсе САПР работает информационно-справочная система?
34. Для чего используются *вспомогательные прямые* в сборочном чертеже?
35. Какие размеры проставляются на сборочном чертеже?
36. Опишите порядок использования библиотеки САПР КОМПАС?
37. Как создаётся *штриховка* на чертеже, какие она имеет настройки?
38. Как в САПР КОМПАС создаётся документ спецификации?
39. Какой порядок редактирования позиций в спецификации?
40. Как *спецификацию* сделать программно независимой от сборочного чертежа?
41. Как в САПР КОМПАС изменить *формат* листа чертежа?
42. Как настраиваются *панели инструментов* в САПР?
43. Каково назначение *главного меню* в САПР?
44. Для чего предназначены *окно свойств* и *панель текущего состояния*?
45. Что входит в панель свойств САПР КОМПАС?
46. Для чего предназначены инструменты панели вид в САПР?
47. Опишите преимущества и порядок работы с *контекстными меню* в САПР.
48. Можно ли настраивать контекстные меню?
49. Что означает термин *топология модели*?
50. Какой элемент интерфейса раскрывает топологию построения модели?
51. Какие задачи решаются в САПР средствами компьютерной графики?
52. Перечислите элементарные операции координатных преобразований.
53. Чем вызвана необходимость преобразования координат при двухмерном или трёхмерном моделировании?
54. Напишите систему уравнений и матрицу коэффициентов при сдвиге в двухмерном редакторе.
55. Напишите систему уравнений и матрицу коэффициентов при сдвиге в

- трёхмерном редакторе.
56. Напишите систему уравнений и матрицу коэффициентов при повороте в двухмерном редакторе.
 57. Напишите систему уравнений и матрицу коэффициентов при растяжении в трёхмерном редакторе.
 58. Какие преобразования координат называются *линейными*?
 59. Что понимается под совпадением размерности преобразования в компьютерной графике?
 60. Что означает термин аффинное преобразование?
 61. Какие свойства имеет аффинное преобразование координат?
 62. Как классифицируют преобразование координат?
 63. Какая используется система координат в трёхмерном редакторе?
 64. Перечислите существующие плоскости в 3D проектировании и операции, которые с ними можно выполнять.
 65. Назовите формообразующие операции для создания трехмерных объектов?
 66. Что представляет собой *кинематическая операция* (терминология КОМПАС)?
 67. Для чего предназначен инструмент «массив»?
 68. Выполнение каких *двух* требований является обязательным при создании эскиза в ходе трёхмерного моделирования?
 69. Можно ли использовать чертёж детали для создания эскиза при 3D моделировании?
 70. Для чего предназначена вкладка *Менеджер свойств*?
 71. Опишите порядок построения модели цилиндрической пружины.
 72. Опишите общий алгоритм создания твердотельной модели детали.
 73. Какие методы создания чертежей существуют в САПР?
 74. Какой метод создания рабочих чертежей детали является наиболее прогрессивным и производительным?
 75. Как в САПР КОМПАС называется процесс генерации чертежа по 3D модели?
 76. Какие типы разрезов могут быть созданы при генерации чертежа?
 77. Какие операции при генерации чертежа в САПР КОМПАС выполняются в ручном режиме?
 78. Как называется инструмент, используемый для простановки технологических обозначений?
 79. Как называется инструмент, используемый для создания местного вида?
 80. Каков порядок выбора в САПР КОМПАС главного вида?
 81. Какое назначение у специальных функций в трёхмерном редакторе САПР?
 82. Как называется набор инструментов в SolidWorks для изучения и анализа геометрии твердотельных моделей?
 83. В какой форме может быть представлен результат сравнения двух моделей (документов)?
 84. В каких случаях целесообразно проверять геометрию модели, может ли пользователь изменить параметры проверки?
 85. Как называется программный модуль для распознавания моделей?

86. Какую цель имеет *распознавание* моделей?
87. Перечислите настройки инструмента «разрез», в каких случаях целесообразно использовать данный инструмент?
88. Как проконтролировать отсутствие ошибок в геометрии твердотельной модели средствами САПР?
89. Почему возникает необходимость сравнения геометрии моделей именно «машинным образом»?
90. Каким образом в можно проверить в САПР качество автоматизированного (машинного) сравнения геометрии?
91. Какой инструмент существует для выполнения оперативных измерений трёхмерных моделей и порядок его применения?
92. Какие форматы используются для создания нейтральных файлов твердотельных моделей в САПР?
93. Какие ошибки могут быть в геометрии твердотельной модели?
94. Для каких целей выполняется распознавание импортированной модели?
95. Какой модуль используется для распознавания модели в этой работе?
96. В чём смысл параметризации модели, и какие для неё существуют способы в САПР?
97. Как называется программный модуль и инструмент для сравнения моделей?
98. Из каких соображений выбирается главный вид и что необходимо сделать, если он не совпадает ни с одним из стандартных видов?
99. Поясните смысл термина ассоциативные виды.
100. Каков порядок создания местного вида?
101. Какие виды разрезов детали могут быть созданы в САПР КОМПАС?
102. Как выполняется простановка знака неуказанной шероховатости?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Выполнить чертеж детали на формате А4 (эскиз детали получить у преподавателя).

- 1) выполнить чертеж детали;
- 2) проставить размеры;
- 3) проставить шероховатости поверхностей;
- 4) заполнить основную надпись чертежа.

2. Используя знания, полученные на первом и втором практических занятиях выполнить построение детали «Пластина» (эскиз детали получить у преподавателя).

- 1) выполнить чертеж детали;
- 2) проставить размеры;
- 3) заполнить основную надпись чертежа.

3. На формате А3 выполнить чертеж вала (вариант задания получить у преподавателя).

- 1) выполнить чертеж детали;
- 2) проставить размеры, шероховатость;
- 3) выполнить полезные разрезы и выносные элементы
- 4) ввести технические требования
- 5) заполнить основную надпись чертежа.

4. На формате А3 выполнить чертеж колеса зубчатого (вариант задания получить у преподавателя).

- 1) выполнить чертеж детали;
- 2) проставить размеры, шероховатость;
- 3) выполнить полезные разрезы и выносные элементы
- 4) ввести технические требования
- 5) заполнить основную надпись чертежа.

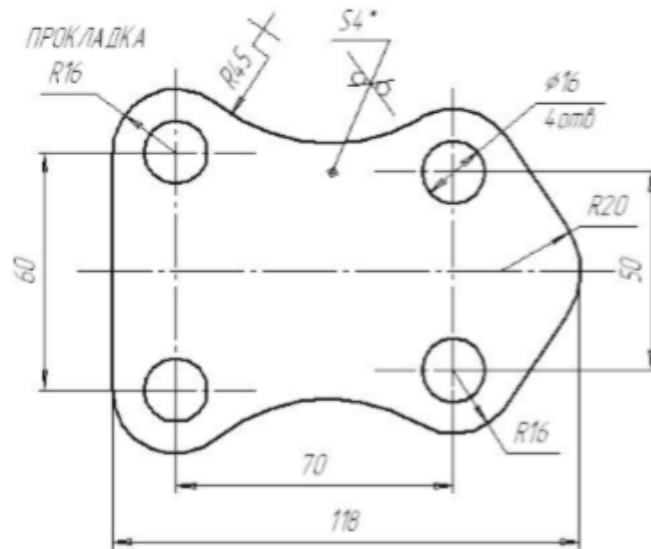
Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

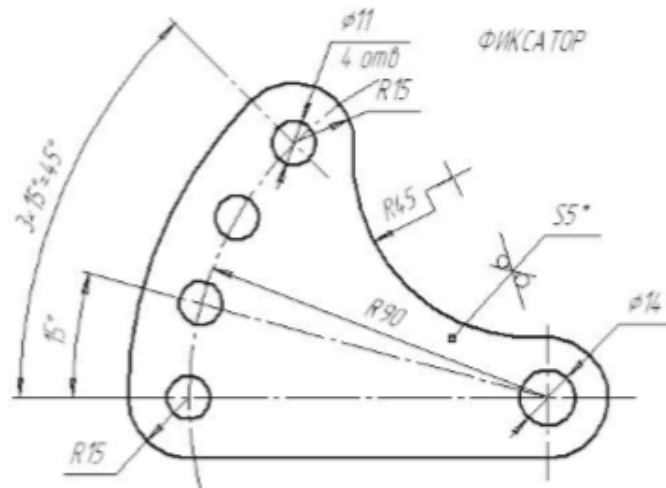
Типовое индивидуальное задание:

Выполнить чертеж детали согласно варианту (вариант задания получить у преподавателя)

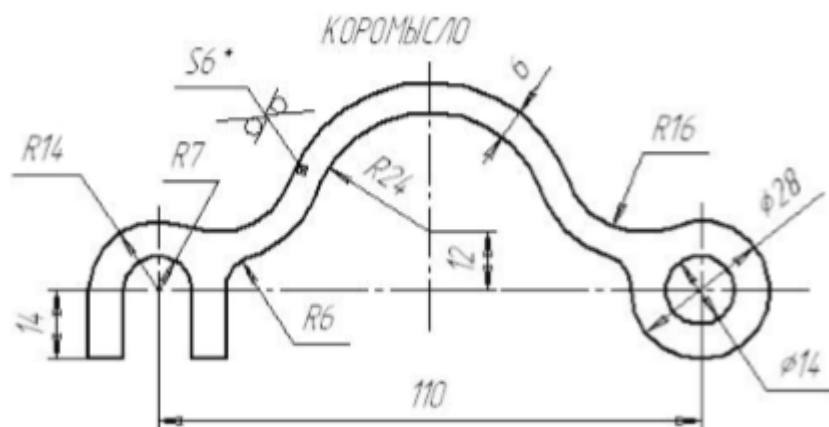
Вариант 1



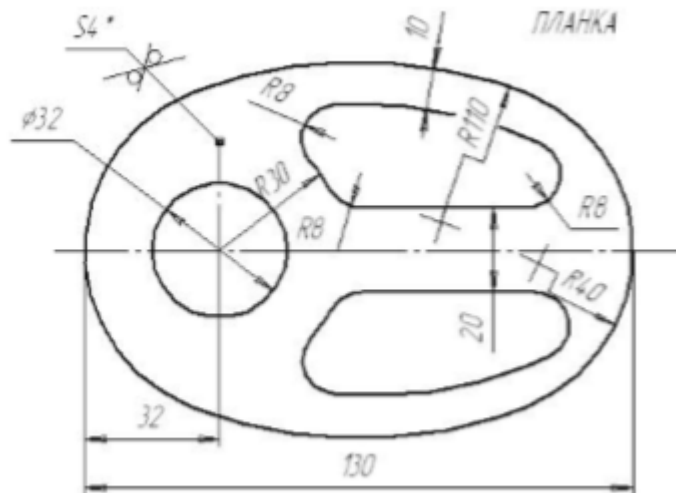
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вопросы к экзамену:

1. Дайте определение САПР и терминов, входящих в это определение.
2. В чём отличие между "системой" и "совокупностью"?
3. На какие группы разделены САПР по характеру базовой подсистемы?
4. Опишите укрупненно структуру САПР.
5. Перечислите виды обеспечения САПР.
6. По какому признаку можно различить программы CAD, CAM и CAE?
7. Опишите разницу между векторными и растровыми графическими редакторами.
8. Перечислите программы САПР среднего уровня.
9. Дайте определение CAD, CAM, CAE систем.
10. Дайте определение графическому программированию.
11. Каково назначение графических библиотек?
12. Перечислите системы координат, используемые в графическом программировании.
13. Почему функции двухмерного графического редактора сегодня не могут быть полностью заменены функциями трёхмерного моделирования?
14. Что понимается под "точным черчением" в САПР и чем обусловлена необходимость высокой точности построений геометрических объектов?
15. В чём смысл функций привязок, какие бывают разновидности привязок?
16. Перечислите виды трёхмерного моделирования.
17. В чём заключаются основные преимущества твердотельного моделирования перед двумерным черчением?
18. Каковы основные методы создания твердотельной модели?
19. Перечислите инструменты для управления изображением в трёхмерном графическом редакторе.
20. Каково назначение и место расположения дерева конструирования?
21. Какие типы структуры данных используются для описания объёмных деталей в САПР?
22. Перечислите недостатки дерева CSG.
23. Что подразумевается под "полной определённой эскиза" и какие существуют варианты состояния эскиза в этой связи?
24. Перечислите связи, которые могут быть наложены на элемент эскиза?
25. По какому признаку можно классифицировать инструменты создания твердотельных моделей?
26. Что подразумевается в САПР под параметрическим моделированием?

27. Каков порядок создания твердотельной модели детали?
28. Каков порядок создания твердотельной модели сборки?
29. Покажите на конкретном примере многовариантность трёхмерного моделирования.
30. На решение каких задач нацелено трёхмерное моделирование сборки?
31. Перечислите типы сопряжений, которые используются в твердотельном моделировании и имеются в большинстве машиностроительных САПР.
32. Для чего предназначена анимация и, в том числе, физическое моделирование (симуляция)?
33. Перечислите основные типы машиностроительных САПР?
34. Перечислите основные функции программ CAD.
35. Перечислите основные функции программ CAE.
36. Перечислите основные функции программ CAM.
37. Каковы исходные данные и порядок автоматизированной разработки чертежей по твердотельной модели?
38. Перечислите основные требования, которые предъявляются к САПР?
39. Какие преимущества для пользователя имеет многомодульная интегрированная программа?
40. Что подразумевается под конструированием в САПР?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)