

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.
_____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное моделирование объектов производства»

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

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование объектов производства» по направлению подготовки 15.03.05 **Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.** – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерное моделирование объектов производства» 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.

Структура и содержание дисциплины

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

Цель и задачи изучения дисциплины – изучение основ компьютерного моделирования объектов производства, принципов построения и использования моделей, современных инструментов их анализа, формирование системного подхода к использованию компьютерного моделирования в качестве инструмента прикладной деятельности инженера-технолога и инженера-конструктора при решении профессиональных задач при подготовке и организации машиностроительного производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Компьютерное моделирование объектов производства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания современного состояния рынка компьютерных систем твердотельного и поверхностного моделирования, области применения, возможностей, принципов построения и функционирования, состава и структуры систем, примеров использования;

умения применять существующие системы компьютерного моделирования для решения производственных задач конкретного предприятия;

навыки работы в системах компьютерного моделирования для создания и анализа моделей технической продукции.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Основы CAD/CAM - систем» и служит основой для освоения дисциплины «Прикладные программы в инженерном проектировании».

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: основные методы проектирования и анализа машиностроительных изделий; современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий;
		Уметь: проектировать, рассчитывать и анализировать изделия машиностроения; использовать современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий;
		Владеть: проектирования и анализа изделий машиностроения; работы с

		современными информационными технологиями, применяемыми при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; организации и управления при разработке изделий машиностроительных производств; навыками применения вычислительной техники для реализации процессов проектирования 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: методику моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; средства вычислительной техники для реализации процессов проектирования изделий;
		Уметь: выбирать средства вычислительной техники для реализации процессов проектирования изделий; выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств;
		Владеть: методами моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств.

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)	108 (3 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	68	16
в том числе:		
Лекции	17	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	51	12
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	128
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Представление о назначении и особенностях моделирования. Классификация моделей

Понятия модели и моделирования. Моделирование и системный подход. Параметры модели. Классификация моделей по назначению, по уровню моделирования, по принадлежности к иерархическому уровню, по характеру взаимоотношений со средой, по способу представления свойств объекта, по причинной обусловленности, по отношению ко времени, по сфере применения, по методологии применения, по способу представления

Тема 2. Компьютерное моделирование. Основы имитационного моделирования

Принципы компьютерного моделирования. Основные этапы компьютерного моделирования. Особенности имитационного моделирования. Подходы к имитационному моделированию. Этапы имитационного моделирования

Тема 3. Классификация и область применения графических и геометрических компьютерных моделей

Векторные графические модели. Растровые графические модели. Компьютерные геометрические модели. Моделирование линий. Построение поверхностей

Тема 4. Обзор компьютерных систем твердотельного моделирования

Классификация САПР:

CAD-системы низкого уровня (Autodesk Mechanical Desktop (AMD), CADdy, ADEM, T-FLEX);

CAD-системы среднего уровня (T-FLEX CAD 3D, Cimatron, КОМПАС, SolidWorks, Solid Edge);

CAD-системы верхнего уровня (тяжелые САПР) (UNIGRAPHICS, Pro/ENGINEER).

Общие требования к САД-системам

Тема 5. Графический интерфейс машиностроительных систем автоматизированного проектирования

Принципы построения графического интерфейса САПР. Основные элементы интерфейса машиностроительных систем автоматизированного проектирования (КОМПАС, SolidWorks, T-flex). Настройка и использование контекстных меню

Тема 6. Геометрическое моделирование объемных тел

Методы построений 3D-моделей. Геометрические операции. Гибридные геометрические модели

Тема 7. Параметризация геометрических моделей

Тема 8. Моделирование объемных сборок

Базовые функции моделирования сборок. Использование компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов

Тема 9. Проекционные виды и ассоциативные связи 3d и 2d-моделей. Специальные функции и инструменты моделирования объектов производства

Генерация рабочих чертежей по их трехмерным моделям. Функции и инструменты систем автоматизированного проектирования. Распознавание геометрии деталей, импортированных из других программ. Специальные функции визуализации.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Представление о назначении и особенностях моделирования. Классификация моделей Понятия модели и моделирования. Моделирование и системный подход. Параметры модели. Классификация моделей по различным критериям	1	1
2	Компьютерное моделирование. Основы имитационного моделирования Принципы компьютерного моделирования. Основные этапы компьютерного моделирования. Особенности имитационного моделирования. Подходы к имитационному моделированию. Этапы имитационного моделирования	2	
3	Классификация и область применения графических и геометрических компьютерных моделей Векторные графические модели. Растровые графические модели. Компьютерные геометрические модели. Моделирование линий. Построение поверхностей	2	1
4	Обзор компьютерных систем твердотельного моделирования	2	

	Классификация САПР: CAD-системы низкого уровня (Autodesk Mechanical Desktop (AMD), CADdy, ADEM, T-FLEX); CAD-системы среднего уровня (T-FLEX CAD 3D, Cimatron, КОМПАС, SolidWorks, Solid Edge); CAD-системы верхнего уровня (тяжелые САПР) (UNIGRAPHICS, Pro/ENGINEER). Общие требования к CAD-системам		
5	Графический интерфейс машиностроительных систем автоматизированного проектирования Основные элементы интерфейса машиностроительных систем автоматизированного проектирования (КОМПАС, SolidWorks, T-flex). Настройка и использование контекстных меню	2	1
6	Геометрическое моделирование объемных тел Методы построений 3D-моделей. Геометрические операции. Гибридные геометрические модели	2	
7	Параметризация геометрических моделей	2	
8	Моделирование объемных сборок Базовые функции моделирования сборок. Использование компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов	2	1
9	Проекционные виды и ассоциативные связи 3d и 2d-моделей. Специальные функции и инструменты моделирования объектов производства Генерация рабочих чертежей по их трехмерным моделям. Функции и инструменты систем автоматизированного проектирования. Распознавание геометрии деталей, импортированных из других программ. Специальные функции визуализации.	2	
Итого:		17	4

4.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Построение плоских эскизов	10	2
2	Построение трехмерных моделей деталей	10	2
3	Построение сборок	13	2
4	Автоматизированная генерация чертёжа детали по	6	2

	её 3d-модели		
5	Экспорт модели детали из САПР Компас в Solidworks, распознавание модели и её табличная параметризация	6	2
6	Исследование и сравнительный анализ геометрии твердотельных моделей деталей	6	2
Итого:		51	12

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Представление о назначении и особенностях моделирования. Классификация моделей	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к защите лабораторных работ и к зачету	4	14
2	Компьютерное моделирование. Основы имитационного моделирования		5	14
3	Классификация и область применения графических и геометрических компьютерных моделей		5	14
4	Обзор компьютерных систем твердотельного моделирования		5	14
5	Графический интерфейс машиностроительных систем автоматизированного проектирования		4	15
6	Геометрическое моделирование объемных тел		4	15
7	Параметризация геометрических моделей		4	14
8	Моделирование объемных сборок		5	14
9	Проекционные виды и ассоциативные связи 3d и 2d-моделей. Специальные функции и инструменты моделирования объектов производства		4	14
Итого:			40	128

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Компьютерное моделирование объектов производства» используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов,

системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Черепашков А.А., Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : Учебник / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - СПб : Проспект Науки, 2018. - 592 с. - ISBN 978-5-906109-61-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109613.html>

2. Юшко С.В., 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие / С.В. Юшко, Л.А. Смирнова, Р.Н. Хусаинов, В.В. Сагадеев - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 272 с. - ISBN 978-5-7882-2166-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221663.html>

б) дополнительная литература:

1. Норенков И.П., Основы автоматизированного проектирования : учеб/ для вузов / Норенков И.П. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с. (Информатика в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3275-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703832752.html>

2. Алямовский А.А., SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / Алямовский А.А. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 562 с. - ISBN 978-5-97060-140-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601402.html>

3. Кудрявцев Е.М., КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Кудрявцев Е. М. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 400 с. (Серия "Проектирование") - ISBN 978-5-94074-418-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744184.html>

в) методические указания:

1. Брешев В. Е. Компьютерное моделирование объектов производства. Учебно-методический комплекс дистанционного курса дисциплины (УМКДКД) / В. Е. Брешев. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2011 – 90 с. (Рег. № НЕ-11-29-11 от 25.01.11).

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование объектов производства» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: компьютерный класс, специализированное ПО: SolidWorks, КОМПАС и др.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

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 «Компьютерное моделирование объектов производства»

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. Представление о назначении и особенностях моделирования. Классификация моделей Тема 2. Компьютерное моделирование. Основы имитационного моделирования Тема 3. Классификация и область применения графических и геометрических компьютерных моделей	6 (7 для заочного)

			ПК-8.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности.	Тема 4. Обзор компьютерных систем твердотельного моделирования Тема 5. Графический интерфейс машиностроительных систем автоматизированного проектирования	
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 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	Тема 6. Геометрическое моделирование объемных тел Тема 7. Параметризация геометрических моделей	

			средней сложности.		
			ПК-9.2. Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САПР.	Тема 8. Моделирование объемных сборок Тема 9. Проекционные виды и ассоциативные связи 3d и 2d-моделей. Специальные функции и инструменты моделирования объектов производства	

**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 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.	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 машиностроитель	Тема 1. Тема 2. Тема 3.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), Отчет по лабораторным работам зачет

			ных изделий.		
		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, 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 4. Тема 5.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), Отчет по лабораторным работам зачет

	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 6. Тема 7.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), Отчет по лабораторным работам зачет
--	--	---	---	----------------------------	---

		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 8. Тема 9.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), Отчет по лабораторным работам зачет
--	--	---	--	--------------------	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Компьютерное моделирование объектов производств»**

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

1. Дайте определение модели.
2. Какие виды моделирования вы знаете?
3. Что такое «компьютерное моделирование»? «Компьютерная модель»?
4. Каковы основные функции компьютера при компьютерном моделировании?
 - a. Какие параметры модели вам известны?
 - b. Каким образом оценивается точность модели?
 - c. Чем точность модели отличается от адекватности?
 - d. Какие способы классификации моделей вам известны?
 - e. Чем прагматическая модель отличается от познавательной?
 - f. Прагматической или познавательной является модель бизнес-процессов в организации? Дайте объяснение.
 - g. Чем отличается теоретическая модель от эмпирической? Приведите примеры.

- h. Что такое «аналитическая модель» и чем она отличается от алгоритмической?
- i. Чем материальная модель отличается от информационной? Является ли чертеж детали материальной моделью? Является ли материальной компьютерная модель?
5. Является ли мысленное представление объекта моделью? Если да, то к какому типу моделей вы его отнесете?
6. Каковы основные этапы построения компьютерной модели?
7. Почему так важна формулировка цели моделирования?
8. В чем заключается анализ результатов моделирования?
9. Что такое «имитационное моделирование»?
10. Каковы особенности имитационного моделирования? В каких случаях необходимо применять имитационные модели?
11. Какие подходы к построению имитационных моделей вам известны?
12. Чем агентное моделирование отличается от дискретно-событийного?
13. Каковы особенности в проведении каждого этапа имитационного моделирования?
14. Назовите по крайней мере две системы, применяющиеся для дискретно-событийного моделирования.
15. Назовите по крайней мере две системы, применяющиеся для непрерывного моделирования.
16. В каких областях человеческой деятельности обычно применяется имитационное моделирование?
17. Поясните роль и место компьютерной графики и геометрического моделирования в современном машиностроении.
18. Поясните термины и опишите предметную область компьютерной графики и геометрического моделирования.
19. Какие технические устройства машинной графики вам известны?
20. Опишите принципы действия и разновидности плоттеров.
21. Приведите классификацию и поясните применимость графических моделей.
22. Перечислите достоинства и недостатки использования графических моделей в процессах технической подготовки производства.
23. Дайте определение векторной графической модели.
24. Дайте определение растровой графической модели.
25. Что такое pixel, вектор и «битовая карта»?
26. Поясните терминологию и назначение показателя «Dpi».
27. Поясните терминологию и назначение показателя «Lpi».
28. Приведите классификацию компьютерных геометрических моделей и поясните их применимость.
29. Поясните назначение плоских компьютерных геометрических моделей.
30. Поясните назначение объемных компьютерных геометрических моделей.

31. Что такое конструктивная твердотельная геометрия?
32. Для чего используется представление с помощью границ?
33. В чем заключается позиционный подход в геометрическом моделировании?
34. Перечислите основные способы представления кривых.
35. Что такое произвольные кривые и какие существуют способы их представления?
36. Поясните особенности сплайнов Безье и NURBS.
37. Дайте определения геометрической аппроксимации и интерполяции.
38. Приведите примеры аналитических поверхностей.
39. Что такое поверхности движения?
40. Поясните термин «облако точек» и его назначение.
41. Для чего используются фасеточные поверхности?
42. Что такое геометрическая триангуляция поверхностей?
43. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования Autodesk Mechanical Desktop (AMD).
44. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования CADdy.
45. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования ADEM.
46. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования T-FLEX.
47. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования T-FLEX CAD 3D.
48. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования Cimatron.
49. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования КОМПАС.
50. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования SolidWorks.
51. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования Solid Edge.
52. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования UNIGRAPHICS.
53. Опишите укрупненно состав интерфейса САПР.
54. Перечислите особенности Windows – приложений.

55. Что входит в состав интерфейса машиностроительной САПР?
56. Перечислите принципы построения интерфейса САПР.
57. Как в интерфейсе САПР реализуется предупреждение об ошибке?
58. Как в интерфейсе САПР работает информационно-справочная система?
59. Как настраиваются панели инструментов в САПР?
60. Каково назначение *главного меню* в САПР?
61. Для чего предназначены *окно свойств* и *панель текущего состояния*?
62. Что входит в панель свойств САПР КОМПАС?
63. Для чего предназначены инструменты панели вид в САПР?
64. Опишите преимущества и порядок работы с *контекстными меню* в САПР.
65. Можно ли настраивать контекстные меню?
66. Что означает термин *топология модели*?
67. Какой элемент интерфейса раскрывает топологию построения модели?
68. Перечислите известные методы построений 3D-моделей
69. Как в прикладных программах осуществляется управление геометрическими моделями?
70. Что такое и для чего используется Булева геометрия?
71. Опишите способы многотельного моделирования.
72. Поясните назначение и содержание операции выдавливания.
73. Поясните назначение и содержание операции вращения.
74. Поясните назначение и содержание операции кинематической операции.
75. Поясните назначение и содержание операции по сечениям.
76. Что такое гибридные геометрические модели?
77. Для чего используется дерево построения геометрической модели?
78. Приведите определение и дайте классификацию способов параметризации.
79. Что подразумевается под взаимосвязью геометрических объектов при параметризации моделей?
80. Что обеспечивает ассоциативность геометрических объектов при параметризации моделей?
81. Как накладываются ограничения на геометрические модели при параметризации моделей?
82. Какие характеристики определяют понятие «высокоавтоматизированная параметрическая модель»?
83. Что такое программная параметризация геометрических моделей?
84. В чем состоит принцип параметризации по истории построения?
85. Приведите перечень основных параметрических связей и ограничений, накладываемых на геометрические модели.
86. В чем заключается вариационная параметризация геометрических моделей?
87. Опишите назначение и роль моделирования объемных сборок.

88. Что такое сопряжения элементов сборки?
89. Для чего и каким образом в геометрических моделлерах осуществляется проверка интерференции компонентов?
90. Для чего и как осуществляется моделирование детали в составе сборки?
91. Что такое эксплодирование?
92. Для чего и как осуществляется моделирование кинематики объектов сборки?
93. Перечислите перспективные направления развития геометрического моделирования сборок.
94. Перечислите базовые функции моделирования сборок.
95. Опишите основные достоинства и типовые проблемы работы со сложными сборками в машиностроительных САПР.
96. Опишите технологию получения проекционных видов.
97. Поясните возможные технологии использования компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов.
98. Для чего используются ассоциативные связи 3D и 2D-моделей?
99. Область применения, возможности, принципы построения и функционирования, состав и структура системы, примеры использования Pro/ENGINEER.
100. Какое назначение у специальных функций в трёхмерном редакторе САПР?
101. Как называется набор инструментов в *SolidWorks* для изучения и анализа геометрии моделей?
102. В какой форме может быть представлен результат сравнения двух моделей (документов)?
103. В каких случаях целесообразно проверять геометрию модели, может ли пользователь изменить параметры проверки?
104. В чём заключается *двойное предназначение* функций визуализации?
105. Как называется программный модуль для распознавания моделей?
106. Какую цель имеет распознавание моделей?
107. Перечислите настройки инструмента «разрез», в каких случаях целесообразно использовать данный инструмент?
108. Можно ли выполнить инженерный анализ на нераспознанной модели?
109. По каким причинам программа может не полностью распознать твердотельную модель?

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.)

Отчет по лабораторным работам:

1. Создание чертежа детали (чертеж детали выдается преподавателем).
2. Создание твердотельной модели детали (чертеж детали выдается преподавателем).
3. Создание объемной сборки узла (механизма, машины) (чертеж узла (механизма, машины) выдается преподавателем).
4. Генерирование чертёжа детали по её 3d-модели.
5. Экспорт модели детали из САПР Компас в Solidworks.
6. Исследование и сравнительный анализ геометрии твердотельных моделей деталей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *отчет по лабораторным работам*

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

Вопросы к зачету:

1. Понятия модели и моделирования.
2. Моделирование и системный подход.
3. Параметры модели.
4. Классификация моделей по назначению, по уровню моделирования, по принадлежности к иерархическому уровню, по характеру взаимоотношений со средой, по способу представления свойств объекта, по причинной обусловленности, по отношению ко времени, по сфере применения, по методологии применения, по способу представления
5. Принципы компьютерного моделирования.
6. Основные этапы компьютерного моделирования.

7. Особенности имитационного моделирования.
8. Подходы к имитационному моделированию.
9. Этапы имитационного моделирования
10. Классификация и область применения графических и геометрических компьютерных моделей
11. Векторные графические модели.
12. Растровые графические модели.
13. Компьютерные геометрические модели.
14. Моделирование линий.
15. Построение поверхностей
16. Классификация САПР.
17. САД-системы низкого уровня.
18. САД-системы среднего уровня.
19. САД-системы верхнего уровня.
20. Общие требования к САД-системам.
21. Принципы построения графического интерфейса САПР.
22. Основные элементы интерфейса машиностроительных систем автоматизированного проектирования.
23. Методы построений 3D-моделей.
24. Геометрические операции.
25. Гибридные геометрические модели
26. Параметризация геометрических моделей.
27. Базовые функции моделирования сборок.
28. Использование компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов.
29. Генерация рабочих чертежей по их трехмерным моделям.
30. Функции и инструменты систем автоматизированного проектирования.
31. Распознавание геометрии деталей, импортированных из других программ.
32. Специальные функции визуализации.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *зачет*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объеме 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. 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. Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие 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.
не зачтено	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)