

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. Могильная Е.П.

«12» 09 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные решения прикладных задач»

По направлению подготовки 15.03.01 **Машиностроение**

Профиль: «Технологии прототипирования машиностроительных объектов»

Луганск - 2023

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные решения прикладных задач» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные решения прикладных задач» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «9» августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Старший преподаватель Ефимов А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «5» 09 2023 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга  Ясуник С.Н.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «12» 09 2023 года, протокол № 1

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 изучения дисциплины – формирование инженера, как системного аналитика и специалиста в области современных систем инженерного анализа. (автоматизированного проектирования, компьютерного инжиниринга).

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.

Дисциплина «Численные решения прикладных задач» 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», «Основы CAD/CAM систем», «Сопротивление материалов» и служит основой для освоения дисциплин «Технологии реверс-инжиниринга», «Преддипломная практика», курсового и дипломного проектирования.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.4. Владеет методами анализа и обобщения результатов расчетов.	Знать: технологические, конструкторские, эксплуатационные, эстетические, параметры материалов изделий машиностроения; современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; методику моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

		Уметь: использовать современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; выбирать средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; применять алгоритмическое и программное обеспечение; Владеть: современными информационными технологиями, применяемыми при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; средствами диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; навыком использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. При моделировании продукции и объектов машиностроительного производства.
--	--	--

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)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	51	12
в том числе:		
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	93	132
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Реализация решения задач с конечным числом степеней свободы методом конечных элементов. Конечно-элементная аппроксимация. Формирование матриц системы. Компактное хранение.

Тема 2. Проектирование изделия. Концепция, прототип, проверочные расчеты. Возможности современного расчетного программного обеспечения. Сравнение с задачами сопротивления материалов. Проработка необходимых для конкретного изделия расчетов. Разработка и подготовка численной модели.

Тема 3. Решение задач статики методом конечных элементов. Проведение статических прочностных расчетов. Граничные условия, нагрузки. Контакты и шарниры. Проверка решения, анализ результатов.

Тема 4. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов. Проведение расчетов стационарной теплопроводности. Граничные условия, нагрузки. Проверка решения, анализ результатов.

Тема 5. Работа над проектом. Выбор расчетной схемы. Упрощения. Подготовка модели, настройки расчета, обработка результатов. Подготовка отчета.

Тема 6. Применение метода Монте-Карло при статистических исследованиях. Сведения теории вероятностей. Непрерывные и дискретные случайные величины. Функция вероятности и плотность вероятности. Нормальное и равномерное распределения. Применение метода.

Тема 7. Реализация численного решение задач оптимизации. Методы оптимизации в задачах с одним и несколькими параметрами. Топологическая оптимизация.

Тема 8. Обработка экспериментальных данных. Форматы данных. Импорт в программу обработки. Сглаживание данных Метод скользящего среднего. Выделение гармоник. Фильтрация.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Реализация решения задач с конечным числом степеней свободы методом конечных элементов.	4	2
2	Проектирование изделия.	6	
3	Решение задач статики методом конечных элементов	6	2
4	Решение задач теплопроводности методом конечных элементов	4	
5	Работа над проектом.	4	2
6	Применение метода Монте-Карло при статистических исследованиях.	4	
7	Реализация численного решение задач оптимизации.	4	2
8	Обработка экспериментальных данных.	2	
Итого:		34	8

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	Подготовка твердотельной геометрии модели для проведения расчетов.	2	2
2	Решение задач статики с использованием разных КЭ сеток. Сравнение результатов.	4	
3	Решение задач теплопроводности.	4	
4	Создание и численная реализация модели объекта с одной степенью свободы. Визуализация результатов	2	2
5	Разработка алгоритма формирования и хранения матриц МКЭ	2	
6	Численное решение задач динамики. Сравнение с аналитическими результатами.	3	
Итого:		17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

Цель выполнения самостоятельной работы получить практические навыки работы со справочной и технической литературой, закрепить знания в компьютерном классе. Научиться самостоятельно принимать научно-технические решения и обосновывать правильность этих решений.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Реализация решения задач с конечным числом степеней свободы методом конечных элементов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	11	16
2	Проектирование изделия.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	16
3	Решение задач статики методом конечных элементов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18
4	Решение задач теплопроводности методом конечных элементов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18

		умений.		
5	Работа над проектом.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	16
6	Применение метода Монте-Карло при статистических исследованиях.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	16
7	Реализация численного решение задач оптимизации.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	16
8	Обработка экспериментальных данных.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	16
Итого:			93	132

4.7. Курсовая работа. Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовой работы.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Численные решения прикладных задач» 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 обучающихся, 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 информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Шабров Н.Н. Метод конечных элементов в расчетах деталей тепловых двигателей: Ленинград: Машиностроение, 1983.

2. Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б. Основы проектирования машин. Примеры решения задач.- М.: Изд-во АПМ. 2004. - 254 с.

б) дополнительная литература:

3. T-FLEX CAD 16. Трехмерное моделирование. Руководство пользователя.-М.: ЗАО «Топ Системы», 2020.

4. Составители В.С. Мелентьев, А.С. Гвоздев, А.М. Уланов. Методические указания «МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ РОТОРА ТУРБОМАШИНЫ В T-FLEX Анализ» – Самара: Издательство Самарского университета, 2024. –73 с.

5. 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).

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

7. Кудрявцев Е.М. КОМПАС–3D V8. Наиболее полное руководство. М.: ДМК Пресс, 2006. – 928 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)

8. Васильев В.Н. Maple8: Самоучитель. – М.: Вильямс, 2003. – 352 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

9. Ли К. САПР CAD/CAM/CAE. Учебн. пособие для ВУЗОВ СПб.: Питер, 2004. – 541 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).

10. Соколова Т. AutoCAD 2005 (+ CD). СПб.: Питер, 2005. – 448 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)

11. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М: ДМК Пресс, 2004. – 432с. (Электронный сборник учебной литературы).

12. Дьяченко В.Е. Изучаем MathCAD. –К.: ЮНИОР, 2003. – 496 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)

в) методические указания:

г) интернет-ресурсы:

1. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Основы САПР, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.

2. <http://bigor.bmstu.ru/> –электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Введение в CALS-технологии, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
3. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Автоматизация проектирования в радиоэлектронике, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
4. <http://www.sapr.ru/> – Журнал «САПР и графика»;
5. <http://www.ascon.ru> – сайт фирмы АСКОН (САПР КОМПАС);
6. <https://www.tfex.ru/> сайт компании «Топ Системы» (T-Flex)

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Численные решения прикладных задач» 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

«Прикладные программы в инженерном проектировании»

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

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции		Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.4. Владеет методами анализа и обобщения результатов расчетов.	Тема 1. Реализация решения задач с конечным числом степеней свободы методом конечных элементов. Конечно-элементная аппроксимация. Формирование матриц системы. Компактное хранение.	6 (7)
				Тема 2. Проектирование изделия. Концепция, прототип, проверочные расчеты. Возможности современного расчетного программного обеспечения. Сравнение с задачами сопротивления материалов. Проработка необходимых для конкретного изделия расчетов. Разработка и подготовка численной модели.	6 (7)
				Тема 3. Решение задач статики методом конечных элементов. Проведение статических	6 (7)

				прочностных расчетов. Граничные условия, нагрузки. Контакты и шарниры. Проверка решения, анализ результатов.	
				Тема 4. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов. Проведение расчетов стационарной теплопроводности. Граничные условия, нагрузки. Проверка решения, анализ результатов.	6 (7)
				Тема 5. Работа над проектом. Выбор расчетной схемы. Упрощения. Подготовка модели, настройки расчета, обработка результатов. Подготовка отчета.	6 (7)
				Тема 6. Применение метода Монте-Карло при статистических исследованиях. Сведения теории вероятностей. Непрерывные и дискретные случайные величины. Функция вероятности и плотность вероятности. Нормальное и равномерное распределения. Применение метода.	6 (7)
				Тема 7. Реализация численного решение задач оптимизации. Методы оптимизации в задачах с одним и несколькими параметрами. Топологическая	6 (7)

				оптимизация.	
				Тема 8. Обработка экспериментальных данных. Форматы данных. Импорт в программу обработки. Сглаживание данных. Метод скользящего среднего. Выделение гармоник. Фильтрация.	6 (7)

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
5	ОПК-4	ОПК-4.4. 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	Знать: технологические, конструкторские, эксплуатационные, эстетические, параметры материалов изделий машиностроения; современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; методику моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим работам, вопросы к зачету.

		на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	проектирования; Уметь: использовать современные информационные технологии, применяемые при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; выбирать средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; применять алгоритмическое и программное обеспечение; Владеть: современными информационными технологиями, применяемыми при проектировании, моделировании машиностроительных изделий; средствами диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; навыком использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. При моделировании продукции и объектов машиностроительного производства.		
--	--	--	--	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Технологические методы производства заготовок деталей машин»**

**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?
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?
27. Какими инструментами и как редактируется чертёж в двухмерном редакторе САПР?
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?
37. Как создаётся *штриховка* на чертеже, какие она имеет настройки?
38. Как в САПР 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?
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 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 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 главного вида?
81. Какое назначение у специальных функций в трёхмерном редакторе САПР?
82. Как называется набор инструментов 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 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 3D модель детали (чертеж детали получить у преподавателя). Провести прочностной расчёт. Изучить приложение граничных условий.
2. Используя знания, полученные на первом и втором занятии выполнить задание на построение сборки (чертеж получить у преподавателя). Провести прочностной расчёт. Изучить приложение граничных условий.
3. Выполнить 3D модель детали (чертеж детали получить у преподавателя). Поиск информации о работе заданного механизма. Провести расчёт теплопроводности.
4. Выполнить 3D модель детали (чертеж детали получить у преподавателя). Поиск информации о работе заданного механизма. Провести расчёт критических частот.

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.)

Вопросы к зачету:

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 двумерного 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 САЕ.
36. Перечислите основные функции программ САМ.
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 – *зачет*

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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.	зачтено
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.	
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.	не зачтено

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)