

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Суслин А. В.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ CAD-CAM-CAE СКВОЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

Направление/специальность подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном машиностроении
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.
6	11	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	68	17	0	51	148	0	0	148	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
CAD-CAM-CAE СКВОЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 — способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств
ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
ПСК-3.2 — способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
ПСК-3.5 — способность осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-6

знания:

Научно обоснованные решения в области управления современных цифровых систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств.;

умения:

Моделировать в CAD/CAM/CAE-системах для принятия научно-обоснованных решений в области автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств.;

навыки:

Навыками моделирования в CAD/CAM/CAE-системах в области управления данными о изделии и проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств..

ПК-93

знания:

Методы и приемы формулирования гипотез и задач моделирования;

умения:

Использовать цифровые средства и приложения для создания модельных решений;

навыки:

Применение цифровых средств и приложений для создания и алгоритмизации модельных решений.

ПСК-3.2

знания:

Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний;

умения:

Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний;

навыки:

Организация сбора и изучения научно-технической информации.

ПСК-3.5

знания:

Современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности;

умения:

Применять современные CAE-системы для силовых расчетов машиностроительных изделий высокой сложности;

навыки:

Применения современных САМ-систем, их функциональных возможностей и для разработки управляющих программ обработки машиностроительных изделий высокой сложности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **CAD-CAM-CAE СКВОЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, МОДУЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ В РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСАХ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств
- ПСК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий
- ПСК-3.4 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий высокой сложности
- ПСК-3.6 — Способен разрабатывать комплекс мер по обеспечению качества изделий высокой сложности в механосборочном производстве

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПК-93	ПСК-3.2	ПСК-3.5	
5	10	Раздел 1. Нисходящее проектирование в CAD/CAM/CAE PDM приложениях. Способы совместного нисходящего проектирования в CAD/CAM/CAE приложениях с использованием возможностей PDM Link системы. Нисходящее проектирование в CAD/CAM/CAE приложениях Разработка структуры (создание пустых моделей). Заимствование моделей хранящихся в PDM Link системе. Нисходящее проектирование в PDM Link системе. Инструменты нисходящего проектирования CAD приложения: - Компоновка. - Каркасные модели. - Блокнот. - Общая геометрия. - Объединение/Наследование. - Копия геометрии. Заимствование частей (CAD документов), хранящихся в PDM Link системе. Синхронизация структуры CAD документов. Нисходящее проектирование с использованием команды «Сохранить как». Разработка каркасных моделей в CAD приложениях.. Разработка каркасных моделей. Разработка, редактирование геометрии каркасных моделей. Назначение объема, занимаемого компонентом в сборке. Создание незамкнутых поверхностей для определения объема. Создание опорных плоскостей для определения зазоров между компонентами. Разработка моделей компонентов (деталей, сборочных единиц) в CAD приложениях. Способы восходящего проектирования в CAD приложениях с использованием возможностей PDM Link системы, Создание модели, чертежа с использованием настроек библиотеки PDM Link системы, Способы создания CAD документа: в рабочей области, Создание CAD документа при разработке части в процессе редактирования электронной структуры, Создание нового объекта при помощи операции «Сохранить как» в рабочей области, Создание нового объекта при помощи операции «Сохранить копию» в Cgeo, Создание нового объекта путем использования файлов, хранящихся на локальном компьютере.	70	20	10	10	50	50	50	0	0	
5	10	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей, модели и их классификация. Иерархии элементов трехмерной модели детали. Зависимости элементов «родители/потомки». Конструкторские элементы. Вспомогательная геометрия. Параметры и уравнения моделей деталей. Определение соотношений между параметрами модели.	38	14	7	7	24	50	50	50	0	0
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	0	0
6	11	Раздел 3. Моделирование рабочего процесса. Введение в метод конечных элементов. Сущность метода конечных элементов. Аналитические методы и численные методы, метод конечных элементов (МКЭ). Особенности моделирования численными методами динамики. Требования к качеству расчетной сетки: регулярная структура максимально точно ориентированная по линиям.	45	15	0	15	30	0	0	0	50	50
6	11	Раздел 4. САМ программирование деталей для обработки на станках с ЧПУ. Описание основных принципов работы САМ системы. Запуск NX CAM / Cgeo и главное окно. Этапы разработки управляющих программ. Создание производственной модели. Инструменты CAD в модуле CAM. Конфигурирование операций. Использование ссылочных моделей. Описание основных принципов работы. Черновая обработка: Основы. Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Создание последовательностей обработки. Вспомогательные перемещения (параметры без резания). Скорости и подачи. Чистовая обработка: Создание последовательности чистовой обработки. Проверка траектории инструмента, верификация (проверка) операций. Постпроцессирование и получение управляющей программы.	63	19	0	19	44	0	0	0	50	50
Всего за 11 семестр			108	34	0	34	74	0	0	0	100	100
Всего по дисциплине			216	68	17	51	148	100	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Нисходящее проектирование в CAD/CAM/CAE PDM приложениях.	Разработка требований к компоновочным решениям в CAD PDM приложениях.. Электронная структура требований к изделию военного назначения в PDM приложении, Блокнот, Определение для изделия военного назначения (сборочной единицы): - командных (критичных) параметров (габаритных, массовых), - геометрических ограничений (плоских и объемных), - пространственных ограничений на размещение компонентов. Разработка блокнота, создание: - упрощённых изображений изделия военного назначения (сборочной единицы), - опорных осей и плоскостей, - критичных размеров, в том числе габаритных, монтажных, - размерных и критичных (габаритных, массовых) параметров, - создание внутренних конструкторских параметров Разработка каркасных моделей. Разработка дерева каркасных моделей. Шаблон сборки каркасных моделей. Разработка каркасных моделей. «Привязка», объявление размеров каркасных моделей к параметрам блокнота. «Привязка», объявление параметров модели сборки изделия (сборочной единицы) к параметрам блокнота. Определение «Общей геометрии» каркасных моделей. Создание и хранение вариантов проектируемого изделия военного	10

		назначения в PDM Link системе. Опорные структуры проектируемого изделия военного назначения для нескольких ревизий (А, В и С) одной сборки. Приёмы создания, редактирования и повторного открытия в CAD приложении. Особенности разработки сборочных чертежей в CAD приложении. с использованием информации PDM Link системы. - Получение номеров позиций из спецификации PDM Link системе. - Простановка позиций с помощью штатного функционала (таблица позиций, переданных из PDM Link системы). Создание и хранение вариантов проектируемого изделия военного назначения в PDM Link системе. Опорные структуры проектируемого изделия военного назначения для нескольких ревизий (А, В и С) одной сборки. Приёмы создания, редактирования и повторного открытия в CAD приложении. Особенности разработки сборочных чертежей в CAD приложении. с использованием информации PDM Link системы. - Получение номеров позиций из спецификации PDM Link системе. - Простановка позиций с помощью штатного функционала (таблица позиций, переданных из PDM Link системы).	
2	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей, модели и их классификация.	Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей на основе трехмерных моделей. Параллельная (совместная) работа конструктора и технолога над технологичностью конструкции в среде CAD CAM систем. Понятие конструкторских классов и технологических классов. Классификатор ЕСКД. Конструкторско-технологические элементы (КТЭ). Понятие о нормализованных рядах КТЭ. Понятие о информации трехмерной модели, необходимой для разработки технологии (PMI). Технологический контроль трехмерных моделей деталей. Процессы технологического контроля (ТК), существующие на предприятиях, их недостатки (ТК в бумажном виде). Примеры различных видов замечаний технологического контроля на основе трехмерных моделей Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в CAD системах верхнего уровня. Процесс моделирования поверхностей деталей. Создание кривых, параметрической геометрии и поверхностей свободной формы в CAD системах верхнего уровня (ISDX).	7
Всего за 10 семестр			17
3	Раздел 3. Моделирование рабочего процесса.	Одномерная задача о распределении температуры в стержне. Типы структурного статического анализа. Малые и большие перемещения. Определение напряжений, деформаций. Объемное напряженное состояние. Теории прочности в сопротивлении материалов. Энергетическое условие пластичности (условие пластичности Мизеса). Определение напряжений, деформаций. Закон Гука. Инженерные расчеты, определяющие качество деталей. Этапы метода конечных элементов. Основные соотношения. Фундаментальные системы уравнений. Основное дифференциальное уравнение. Матрица жесткостей, матрица демпфирования. Основные типы конечных элементов. Типы структурного динамического и теплового анализа. Линейный и нелинейный статический анализ. Разбиение модели на сетку конечных элементов и точность расчета. «Ограничение» и «нагрузка». Виды нагрузок. Виды ограничений. Интерполяция, порядок полинома. Предел сходимости. Реализация метода конечных элементов в программных комплексах. Использование метода конечных элементов для оптимизации конструкции мелкогабаритных элементов деталей.	15
4	Раздел 4. САМ программирование деталей для обработки на станках с ЧПУ.	Черновая обработка фрезерованием: Основы. Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Создание последовательностей фрезерования объема. Создание последовательностей Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). Скорости и подачи. Проверка траектории инструмента, верификация (проверка) операций. Чистовая обработка фрезерованием: Создание последовательности чистового фрезерования. Токарная обработка. Инициализация для токарной обработки. Задание систем координат и геометрии. Создание операций. Создание инструмента. Токарно-фрезерная обработка: Токарно-фрезерная обработка. Инициализация для токарно-фрезерной обработки. Задание систем координат и геометрии.	19
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Нисходящее проектирование в CAD/CAM/CAE PDM приложениях.	Создание и хранение вариантов проектируемого изделия военного назначения в PDM Link системе, Опорные структуры проектируемого изделия военного назначения для нескольких ревизий (А, В и С) одной сборки, Приёмы создания, редактирования и повторного открытия в CAD приложении, Особенности разработки сборочных чертежей в CAD приложении. с использованием информации PDM Link системы, - Получение номеров позиций из спецификации PDM Link системе, - Простановка позиций с помощью штатного функционала (таблица позиций, переданных из PDM Link системы).	50
2	Раздел 2. Технологии твердотельного	Способы и методы создания первичных кривых. Способы и методы создания параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей ГТД. Дополнительные инструменты в CAD системах и приемы определения геометрии	24

	трехмерного моделирования деталей, модели и их классификация.	деталей ГТД. Способы и методы создания гладкой геометрии деталей ГТД. Способы и методы интеграции геометрии и параметрической геометрии при разработке трехмерных моделей деталей ГТД. Техники создания типовых форм в трехмерных моделях деталей ГТД. Способы и методы создания сложных поверхностей деталей ГТД. Способы и методы анализа и контроля качества параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей ГТД в CAD системах верхнего уровня.	
Всего за 10 семестр			74
3	Раздел 3. Моделирование рабочего процесса.	Современные комплексы моделирования CAD, CAE. Программные комплексы моделирования НДС. CAD комплексы. CAE комплексы. Моделирование аэродинамики. Моделирование НДС. Возможности и специализация различных программных комплексов. ПК ANSYS.	30
4	Раздел 4. САМ программирование деталей для обработки на станках с ЧПУ.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	44
Всего за 11 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10						ДР			ИПЗ	ДР					ИПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
11						ДР			ИПЗ	ДР					ИПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Основы проектирования в Creo Parametric. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, эл. рес.
2. А. А. Алямовский. . SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011, эл. рес.
3. А. З. Копылов. . Гидрогазодинамические расчёты в SolidWorks средствами модуля FlowSimulation. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
4. А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric. СПб.: НИЦ АРТ, 2022, эл. рес.
5. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки в Creo Parametric. Ч. 1 Настройка процесса моделирования обработки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
6. В. А. Бруйка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова. . Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Самара: Изд-во СамГТУ, 2010, эл. рес.
7. Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
8. Г. К. Хотина, С. А. Фрейлехман, С. А. Леонова. . Создание изделий со сложными поверхностями в среде геометрического моделирования SolidWorks. Москва: МАИ, 2021, эл. рес.
9. Е. Ю. Верхотуркин, В. Н. Пашенко, В. Б. Пясецкий. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013, эл. рес.
10. И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
11. Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
12. Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 38 экз.
13. П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM. М.: ДМК Пресс, 2014, эл. рес.
14. П. С. Гончаров, И. А. Артамонов, Т. Ф. Халитов. . NX Advanced Simulation. Инженерный анализ. М.: ДМК Пресс, 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Creo Simulation Basic ENG;
2. PTC Creo;
3. Siemens NX;
4. Solidcam 2017;
5. SolidWorks 2015 R5;
6. КОМПАС-3D V17;
7. ANSYS 2020 R2.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Creo Simulation Basic ENG;
2. PTC Creo;
3. Siemens NX;
4. Solidcam 2017;
5. SolidWorks 2015 R5;
6. КОМПАС-3D V17;
7. ANSYS 2020 R2.

6.3. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **CAD-CAM-CAE СКВОЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-6 способность разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств;

ПК-93 способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов;

ПСК-3.2 способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем;

ПСК-3.5 способность осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с сквозным циклом моделирования изделий в CAD/CAE/CAM системах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**148 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 148 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Нисходящее проектирование в CAD/CAM/CAE PDM приложениях.		
Создание и хранение вариантов проектируемого изделия военного назначения в PDM Link системе, Опорные структуры проектируемого изделия военного назначения для нескольких ревизий (А, В и С) одной сборки, Приёмы создания, редактирования и повторного открытия в CAD приложении, Особенности разработки сборочных чертежей в CAD приложении. с использованием информации PDM Link системы, - Получение номеров позиций из спецификации PDM Link системе, - Простановка позиций с помощью штатного функционала (таблица позиций, переданных из PDM Link системы).	<p>Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)</p> <p>А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2022 (2)</p> <p>И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)</p> <p>А. А. Алямовский. . SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (1)</p> <p>Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (5)</p> <p>Г. К. Хотина, С. А. Фрейлехман, С. А. Леонова. . Создание изделий со сложными поверхностями в среде геометрического моделирования SolidWorks: Москва: МАИ, 2021 (1)</p>	50
Итого по разделу 1		50
Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей, модели и их классификация.		
Способы и методы создания первичных кривых. Способы и методы создания параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей ГТД. Дополнительные инструменты в CAD системах и приемы определения геометрии деталей ГТД. Способы и методы создания гладкой геометрии деталей ГТД. Способы и методы интеграции геометрии и параметрической геометрии при разработке трехмерных моделей деталей ГТД. Техники создания типовых форм в трехмерных моделях деталей ГТД. Способы и методы создания	<p>. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (2)</p> <p>А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo</p>	24

<p>сложных поверхностей деталей ГТД. Способы и методы анализа и контроля качества параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей ГТД в CAD системах верхнего уровня.</p>	<p>Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2022 (2) Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (2, 3, 4) А. А. Алямовский. . SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (2) Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3) И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3) Г. К. Хотина, С. А. Фрейлекман, С. А. Леонова. . Создание изделий со сложными поверхностями в среде геометрического моделирования SolidWorks: Москва: МАИ, 2021 (2)</p>	
Итого по разделу 2		24
Раздел 3. Моделирование рабочего процесса.		
<p>Современные комплексы моделирования CAD, CAE. Программные комплексы моделирования НДС. CAD комплексы. CAE комплексы. Моделирование аэродинамики. Моделирование НДС. Возможности и специализация различных программных комплексов. ПК ANSYS.</p>	<p>П. С. Гончаров, И. А. Артамонов, Т. Ф. Халитов. . NX Advanced Simulation. Инженерный анализ: М.: ДМК Пресс, 2012 (2, 3, 4) А. А. Алямовский. . SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011 (3) А. З. Копылов. . Гидрогазодинамические расчёты в SolidWorks средствами модуля FlowSimulation: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3) В. А. Бруйка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова. . Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Самара: Изд-во СамГТУ, 2010 (2, 3) Е. Ю. Верхотуркин, В. Н. Пащенко, В. Б. Пясецкий. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013 (2, 3) И. А. Киселёв, С. Ю.</p>	30

	Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3, 4)	
Итого по разделу 3		30
Раздел 4. САМ программирование деталей для обработки на станках с ЧПУ.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Моделирование обработки в Creo Parametric. Ч. 1 Настройка процесса моделирования обработки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2, 3, 4, 5) П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. . Программирование обработки в NX CAM: М.: ДМК Пресс, 2014 (2, 3, 4)	44
Итого по разделу 4		44

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету располагаются в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления зачетных листов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к дифференцированному зачету составляются опросные листы, содержание которых до студентов не доводится.

Индивидуальное практическое задание

Критерии и шкалы оценивания результатов по индивидуальному практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к индивидуальному практическому заданию. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено». Шкала оценивания «неудовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Дифференцированный зачет

На зачете студенту предоставляется 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку 45 минут.

Шкала оценивания: «зачтено-отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Высокий

Шкала оценивания: «зачтено-хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов

Уровень освоения компетенций: Повышенный

Шкала оценивания: «зачтено-удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические

задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
Уровень освоения компетенций: Пороговый

Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

Дифференцированный зачет

На зачете студенту предоставляется 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку 45 минут.

Шкала оценивания: «зачтено-отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Высокий

Шкала оценивания: «зачтено-хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов

Уровень освоения компетенций: Повышенный

Шкала оценивания: «зачтено-удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Пороговый

Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	ПК-93	ПСК-3.2	ПСК-3.5	
5	10	Раздел 1. Нисходящее проектирование в CAD/CAM/CAE PDM приложениях.	70	20	10	10	50	50	50	0	0	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей, модели и их классификация.	38	14	7	7	24	50	50	0	0	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	0	0	
6	11	Раздел 3. Моделирование рабочего процесса.	45	15	0	15	30	0	0	50	50	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
6	11	Раздел 4. САМ программирование деталей для обработки на станках с ЧПУ.	63	19	0	19	44	0	0	50	50	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
Всего за 11 семестр			108	34	0	34	74	0	0	100	100	
Всего по дисциплине			216	68	17	51	148	100	100	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-6

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Проектирование _____ объекта – это создание, преобразование и представление в необходимой форме еще не существующего объекта.
- № 2 _____ – это наиболее крупные части процесса проектирования, развивающегося во времени.
- № 3 _____ – важный принцип проектирования сложных объектов, так как повторное выполнение проектных процедур обеспечивает последовательное приближение к оптимальным результатам.
- № 4 В МКЭ исходная область определения функции разбивается на отдельные подобласти – _____.
- № 5 _____ – это интеграция систем управления предприятием и систем управления технологическими процессами с целью обеспечения максимальной эффективности всех систем автоматизации.
- № 6 Что такое горизонтальная интеграция систем управления?
- № 7 Что такое гибкие производственные системы?
- № 8 Что такое автоматизированная система управления предприятием?
- № 9 Что включает система управления производством?
- № 10 Какая цель у подсистемы «Управления основным производством»?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Управление жизненным циклом продукции – это:
- а. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении всего жизненного цикла
 - б. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении производственных этапов
 - в. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении производственных этапов
 - г. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении постпроизводственных этапов
- № 2 Чем вызвана необходимость создания интегрированной информационной среды?
- а. Увеличением числа участников жизненного цикла
 - б. Увеличением документооборота предприятия
 - в. Необходимостью снижения издержек на аналоговые носители
 - г. Необходимостью перехода на электронный документооборот
- № 3 Должны ли быть стандартизованы данные в интегрированной информационной среде?
- а. Все данные должны быть стандартизованы
 - б. Стандартизация данных не предусмотрена
 - в. Стандартизация данных частична
 - г. Предусмотрена только унификация
- № 4 Какие данные не представлены в интегрированной информационной среде?
- а. Маркетинговая документация
 - б. Конструкторская документация
 - в. Производственные данные
 - г. Методика научных исследований
- № 5 Какие задачи по масштабу решаются в интегрированной информационной среде?
- а. Задачи отдельного производства
 - б. Задачи отдельного участка
 - в. Задачи нескольких производств
 - г. Задачи всех участников жизненного цикла
- № 6 Как бумажные документы представлены в интегрированной информационной среде (ИИС)?

- а. В виде сканированных копий
- б. ИИС предполагает радикальный отказ от бумажной документации
- в. ИИС лишь копирует информацию с бумажных носителей
- г. ИИС реализуется с частичным использованием бумажной документации
- № 7 В чем основная особенность интегрированной информационной среды?
- а. Осуществляется информационная интеграция всех процессов жизненного цикла, в отличие от компьютерной автоматизации и интеграции отдельных процессов
- б. Существует возможность получения информации о любом процессе
- в. Интегрированная информационная среда реализуется только на «Виртуальных» предприятиях
- г. Интегрированная информационная среда применяются только на производстве
- № 8 Что лежит в основе интегрированной информационной среды?
- а. Применение открытых архитектур, международных стандартов, совместное использование данных и совместимых программно-технических средств
- б. Информационное обеспечение САПР
- в. Применение открытых архитектур и международных стандартов
- г. Совместное использование данных и совместимых программно-технических средств
- № 9 Проектирование новой продукции и модернизация ранее производившейся, а также разработка проекта реконструкции и переоборудования предприятия или его отдельных подразделений относится к:
- а. Конструкторской подготовке производства
- б. Технологической подготовке производства
- в. Переоборудованию производства
- г. Переоснащение производства
- № 10 Под управлением какой системы находятся все информационные процессы, связанные с проектированием изделия, технологией его производства, а также информация о конструкции, деталях, структуре, геометрических данных и других параметрах изделия?
- а. PDM
- б. PLM
- в. CAD
- г. CAE

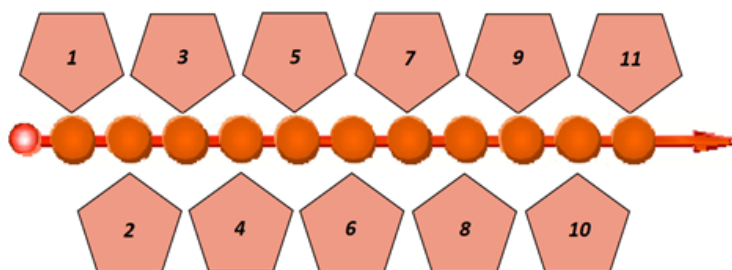
ПК-93

Вопросы открытого типа:

- № 1 Среди методик повышения процессов ЖЦ (жизненного цикла) изделия находится CALS, направленная в первую очередь на повышение эффективности управления _____ ресурсами предприятия.
- № 2 STEP – стандарт, регламентирующий компьютерное представление _____ об изделии и обмен ими.
- № 3 _____ — это специфически упорядоченная совокупность работ, заданий во времени и в пространстве, с указанием начала и конца и точным определением входов и выходов.
- № 4 PDM система должна выступать в качестве _____ среды любого сотрудника предприятия.
- № 5 Методология IDEF0 предназначена для структурированных представлений функций _____ и анализа системных требований.
- № 6 В чем заключается основная задача интегрированной логистической поддержки (ИЛП)?
- № 7 Каковы этапы внедрения технологий информационной поддержки жизненного цикла объектов (CALS) на предприятии?
- № 8 Каковы преимущества от использования формата обмена данными STEP?
- № 9 В чем заключается стратегия CALS?
- № 10 Что обеспечивают вспомогательные функции PDM системы?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Распределите последовательность этапов жизненного цикла продукции:

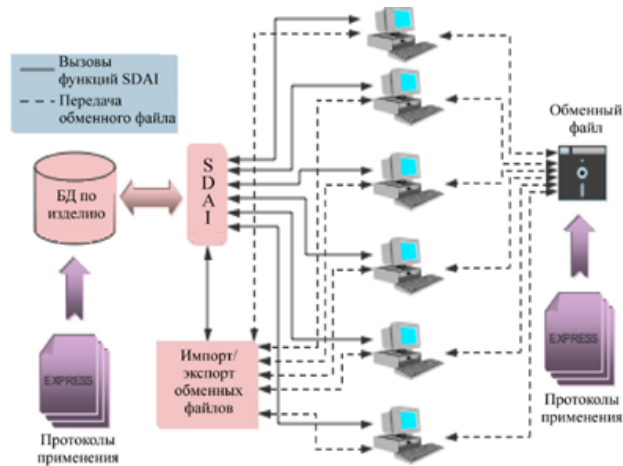


- a. Маркетинг и изучение рынка
 - b. Проектирование и разработка продукта
 - c. Планирование и разработка процессов
 - d. Закупки
 - e. Производство или предоставление услуг
 - f. Установка и хранение
 - g. Реализация
 - h. Установка и ввод в эксплуатацию
 - i. Техническая помощь и обслуживание
 - j. Послепродажная деятельность и эксплуатация
- Утилизация и переработка в конце полезного срока службы
- № 2 Определите ресурсы, которыми можно управлять в течении жизненного цикла изделий:
- a. Материальные
 - б. Финансовые
 - в. Кадровые
 - г. Информационные
- д. Все варианты верны
- № 3 Основными выгодами, получаемыми от применения CALS, являются:
- a. Сокращение времени выхода изделия на рынок (сокращение временных издержек)
 - б. Сокращение стоимости ЖЦ (сокращение материальных издержек)
 - в. Повышение качества изделия
- г. Все варианты верны
- № 4 Что такое PDM?
- a. Технология управления жизненным циклом изделий
 - б. Технология управления всеми данными об изделии
 - в. Технология управления трудовыми ресурсами
 - г. Технология взаимоотношения с клиентами
- № 5 Какой перечень функций относится к PDM-системам?
- a. Управление хранением данных и документов
 - б. Управление процессами
 - в. Управление структурой изделия
 - г. Классификация
 - д. Календарное планирование
 - е. Все варианты верны
- № 6 Что входит в перечень основных компонентов стандарта STEP (стандарт для обмена данными об изделии)?

- а. Методы описания
- б. Методы реализации
- в. Методология тестирования на соответствие
- г. Интегрированные ресурсы
- д. Протоколы применения

№ 7

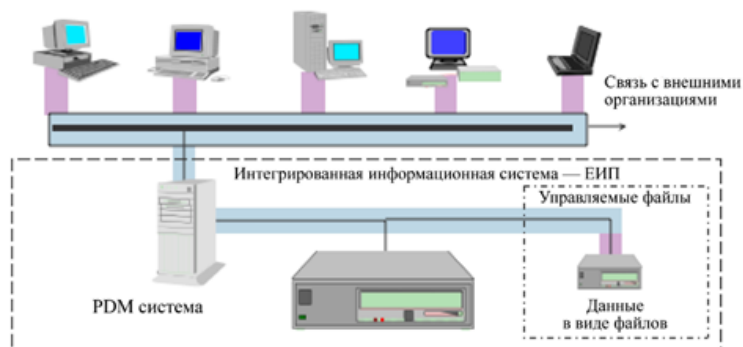
- е. Все варианты верны
- Какие типы компьютерных систем применяются при работе со стандартом STEP?



- а. CAD
- б. CAM
- в. CAE
- г. PDM
- д. ERP
- е. Другие STEP – совместимые приложения

№ 8

- ж. Все варианты верны
- Что входит в интегрированную информационную систему?



- а. Система управления маркетингом
- б. САПР (Системы автоматизированного проектирования)
- в. АСТПП (Автоматизированная система технологической подготовки производства)
- г. Система управления качеством
- д. АСУП (Автоматизированная система управления предприятием)

№ 9

- е. Все варианты верны
- Какие задачи можно выделить, как основные, среди задач PDM-систем?

- а. PDM-система как рабочая среда пользователя
- б. PDM-система как средство интеграции данных на протяжении всего ЖЦ изделия

№ 10

в. Все варианты верны

Какие основные группы можно выделить среди функций управления процессами в PDM-системе?

а. Управление работой

б. Управление потоком работ

в. Протоколирование работы

г. Все варианты верны

ПСК-3.2

Вопросы открытого типа:

№ 1 Как задается направление нагрузки в Ansys Workbench?

№ 2 Вследствие чего возникают тепловые напряжения?

№ 3 Для каких типов тел вычисляется смещение?

№ 4 Какой параметр вычисляется для оценки конструкции?

№ 5 Для каких закреплений вычисляются силы реакции опоры и моменты?

№ 6 Под _____ понимается приложение сосредоточенных или распределенных сил или тепловых потоков.

№ 7 Под _____ понимается закрепление, связанное с перемещениями и вращениями в структурном анализе, либо определение температуры при решении задач теплообмена.

№ 8 Для получения численного решения необходимо выполнить разбиение геометрических моделей конечно-элементной _____.

№ 9 _____ — это способность материала получать остаточные деформации без разрушения и сохранять их после снятия нагрузки.

№ 10 Центральным объектом при работе в Ansys Workbench является _____, под которым понимается совокупность геометрических, физических и конечно-элементных тел рассматриваемой задачи, а также результатов численного решения.

Вопросы закрытого типа:

№ 1 К каким системам относится программный комплекс Ansys?

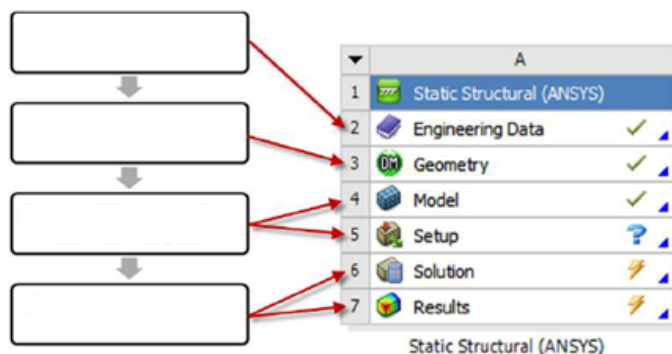
а. CAE

б. CAD

в. CAM

г. CALS

№ 2 Определите последовательность этапов выполнения анализа в Ansys Workbench?



Задание свойств материала

Создание геометрической модели

Генерация КЭ-сетки и задание параметров симуляции

Решение и представление результатов

№ 3 Какие типы связей, устанавливаемых между блоками инженерного анализа, поддерживает Ansys Workbench?

- а. Простая связь для передачи данных (Transfer Data)
- б. Совместно используемая связь (Share)
- в. Дублированная связь (Duplicate)
- г. Удаленная связь (Delete)

№ 4 Какое расширение имеет файл проекта Ansys Workbench?

- а. .wbpj
- б. .mechdb
- в. .agdb
- г. .asm

№ 5 Какой модуль предназначен для создания, сохранения и извлечения моделей материалов в Ansys Workbench?

- а. Engineering Data
- б. Geometry
- в. Model
- г. Setup
- д. Solution

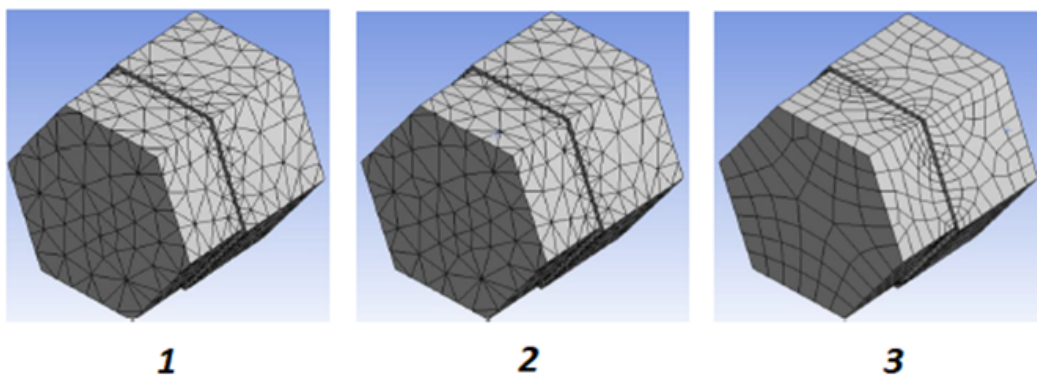
№ 6 С помощью каких элементов создается сетка КЭ на объемных телах?

- а. Тетраэдрических или гексаэдрических
- б. Треугольных или прямоугольных
- в. Линейных оболочечных элементов
- г. Линейных балочных элементов

№ 7 Какими способами можно изменять конечно-элементную сетку в Ansys Workbench?

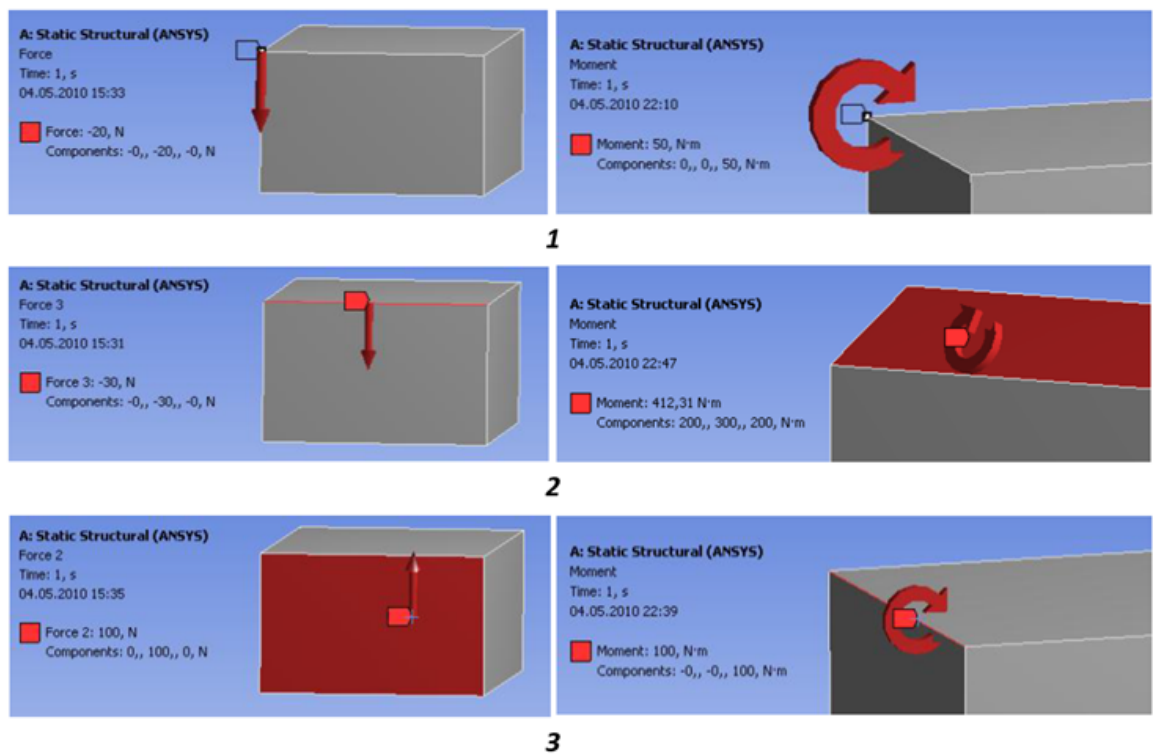
- а. Задавать расширенные опции изменения плотности сетки
- б. Изменять сетку глобально по всему объему через изменение определенных опций
- в. С помощью настройки окна
- г. С помощью регулировки диапазона

№ 8 Определите тип конечно-элементной сетки в Ansys Workbench?



- а. Сетка, полученная автоматически
- б. Тетраэдральная сетка
- в. Гексагональная сетка

№ 9 Определите тип приложения силы и момента в Ansys Workbench?



а. В точке

б. К ребру

в. К поверхности

№ 10 Какие типы решателей доступны в Ansys Workbench?

а. Прямой

б. Итерационный

в. Линейный

г. Нелинейный

ПСК-3.5

Вопросы открытого типа:

№ 1 Для чего служит геометрическая группа "Контрольная геометрия"?

№ 2 Фасетное тело - это

№ 3 Доработка - это

№ 4 Переход - это

№ 5 Какое требование к траектории необходимо выполнить при высокоскоростной обработке?

№ 6 Припуск на механическую обработку - это

№ 7 Для чего могут применяться геометрические группы в САМ обработке?

№ 8 Что такое 3D коррекция? Для чего она нужна?

№ 9 Для чего может понадобиться упрощение модели перед САМ обработкой?

№ 10 Для чего могут создаваться дополнительные системы координат?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Что такое САМ проектирование?

а. Подготовка технологического процесса производства изделий, ориентированная на использование ПЭВМ.

б. Автоматизированное проектирование, автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования с использованием ПЭВМ.

в. Разработанные программные продукты, позволяющие при помощи расчетных методов оценить, как поведет себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации.

№ 2 Что обеспечивает концепция мастер-модели?

а. Параллельную коллективную работу, что существенно сокращает цикл разработки и изготовления изделий.

б. Разделение ответственности через права доступа.

в. Ассоциативное обновление данных при изменении исходной модели.

- г. Все варианты верны.
 № 3 Верно ли данное утверждение?
- В соответствии с принципом мастер-модели можно редактировать конструкторскую модель.
 № 4 Для чего предназначена система координат станка (СКС)?
- а. Для задач обработки.
 б. Для вспомогательных построений.
 в. Для вспомогательных перемещений и редактирования траектории.
 № 5 Для чего предназначена рабочая система координат (РСК)?
- а. Для вспомогательных перемещений и редактирования траектории.
 б. Для задач обработки.
 в. Для вспомогательных построений.
 № 6 Верно ли данное утверждение?
- В проекте должна быть хотя бы одна СКС, она должна быть установлена в характерную точку детали, чтобы оператор мог использовать эту точку для привязки программы к детали.
 № 7 Что такое плоскость безопасности?
- а. Это уровень, на котором разрешены ускоренные вертикальные перемещения.
 б. Это уровень, на котором разрешены ускоренные горизонтальные перемещения.
 в. Это уровень, на котором разрешены ускоренные диагональные перемещения.
 № 8 Определите порядок действий при создании обработки:
- 1 этап:
 2 этап:
 3 этап:
 4 этап:
 5 этап:
 6 этап:
 7 этап:
- Импортировать конструкторскую модель (либо ассоциативную копию конструкторской модели).
 Создать/выбрать систему координат (нулевую точку программы).
 Задать геометрию детали/геометрию заготовки.
 Создать инструмент/библиотеку инструментов.
 Создать операцию обработки.
 Произвести проверку траектории и верификацию программы.
- Постпроцессирование (получение УП для станка).
 № 9 Распределите алгоритмы обработки шаблонов резания:
- Вдоль детали
 Зигзаг
 Профиль
 Трохоидальный
 Зиг
 Вдоль периферии
- Это эквидистантная обработка с заданным шагом между проходами.

Это обработка строчками вдоль заданного направления.

Это однократный проход по обрабатываемой геометрии, там, где ее пересекает текущий уровень резания.

Используется при высокоскоростной обработке для устранения проходов полным диаметром фрезы.

Позволяет выдерживать направление резания, но существенно увеличивает длину холостых ходов.

Используется для обработки закрытых карманов с первоначальным спиральным погружением или при обработке отверстия после предварительного засверливания.

№ 10

Что такое шаблон обработки (резания)?

- а. Это алгоритм(закон) движения инструмента в уровнях.
- б. Это алгоритм(закон) движения инструмента при подходе и отходе.
- в. Это алгоритм(закон) движения инструмента при врезании и выходе.