

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО- ПУШЕЧНОГО, АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Самоходное артиллерийское и танковое оружие
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

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
3	5	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ _____

Афанасьев Александр Сергеевич, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ _____

Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. _____

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО,
АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ**

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-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ПК-1 — Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных CAD CAE и информационных PDM систем

ПК-4 — Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-8

знания:

задач, решаемых в процессе инженерной деятельности - при комплексном исследовании, разработке и производстве оружия и систем вооружения;

умения:

проводить диагностику различных технических систем, оценивать информационные возможности диагностики и контроля систем;

навыки:

владения информационными технологиями, специализированным средствами проектирования и инженерного анализа для получения новых знаний о проблемах, рассматриваемых в ВКР.

ПК-1

знания:

принципы организации и проведения научно-исследовательской работы;

нормативные документы, регламентирующие процедуру планирования и проведения научных исследований и требования к сопровождающей документации (планы, программы исследований, техническое

задание);

умения:

разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу;

навыки:

разработок заданий для исполнителей, объемов и сроков их исполнения; навыками разработки планов

и технических заданий для научных исследований.

ПК-4

знания:

основных приемов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по

теме исследования.

ключевых информационных аспектов в целевой области.

методов сравнительного анализа по ключевым аспектам собранной информации.;

умения:

Проводить информационный и патентный поиск в соответствии с поставленной задачей.

Выполнять декомпозицию решаемой задачи.

Выделять области междисциплинарных компетенций, необходимых для решения подзадач.

Определять необходимость привлечения специалистов к решению отдельных подзадач.;

навыки:

Разработки и реализации стратегии решения поставленной задачи.

Взаимодействия в составе междисциплинарного коллектива специалистов..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО, АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПАРО, ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ПРОЧНОСТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЗАДАЧ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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-8	ПК-1	ПК-4
3	5	Раздел 1. Автоматизированное проектирование в современных системах конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) и управления производством. Технологии твердотельного трехмерного моделирования изделий. 1. Систем КТПП и управления производством. Информационное, программное обеспечение. CAD/CAM/CAE системы, PDM (PLM) системы. 2. Требования к изделию, сборочной единице, передача требований к моделям деталей. Каркасные модели, разделение ответственности конструкторов. 3. Конструкторские, расчетные, технологические и производственные модели деталей. Проектные процедуры разработки деталей. Наследование и воспроизводимость проектных данных в конструкторских, расчетных, технологических и производственных моделях деталей в CAD/CAM/CAE системах.	25	7	3	4	18	25	25	25
3	5	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей. Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей. 1. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей, модели и их классификация. 2. Иерархии элементов трехмерной модели детали. Зависимости элементов «родители/потомки». Конструкторские элементы. Вспомогательная геометрия. 3. Параметры и уравнения моделей деталей. Определение соотношений между параметрами модели. 4. Оценка технологичности конструкции деталей ГТД, на основе трехмерных моделей. 5. Параллельная (совместная) работа конструктора и технолога над технологичностью конструкции в среде CAD CAM систем. 6. Конструкторско-технологические элементы (КТЭ). Понятие о нормализованных рядах КТЭ. 7. Понятие о информации трехмерной модели, необходимой для разработки технологии (PMI). 8. Технологический контроль трехмерных моделей деталей.	23	8	4	4	15	20	25	25
3	5	Раздел 3. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в CAD системах верхнего уровня. 1. Процесс моделирования поверхностей деталей. Создание кривых, параметрической геометрии и поверхностей свободной формы в CAD системах верхнего уровня (ISDX). 2. Способы и методы создания первичных кривых. 3. Способы и методы создания параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей. 4. Дополнительные инструменты в CAD системах и приемы определения геометрии деталей. 5. Способы и методы создания гладкой геометрии деталей. 6. Способы и методы интеграции геометрии и параметрической геометрии при разработке трехмерных моделей деталей. 7. Техники создания типовых форм в трехмерных моделях деталей. 8. Способы и методы создания сложных поверхностей деталей. 9. Способы и методы анализа и контроля качества параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей в CAD системах верхнего уровня.	30	10	5	5	20	25	25	30
3	5	Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей. 1. Графическая, параметризованная компоновка. 2. Блокнот. 3. 2D Эскизы. Упрощенные изображения. 4. Критичные размеры, Размерные и контролируемые параметры. 5. Математические соотношения между параметрами. 6. Каркасные модели. 7. Распределение конструкторской информации. 8. Управление доступом к каркасным моделям. 9. Понятие конструкторской и технологической электронной структур. 10. Порядок параллельной работы конструкторов и технологов над.	30	9	5	4	21	30	25	20
Всего за 5 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Автоматизированное проектирование в современных системах конструкторско-технологической подготовки	Построение проектных цепочек с использованием наследования и воспроизводимости проектных данных в CAD/CAM/CAE системах верхнего уровня.	4

	производства (КТПП) и управления производством. Технологии твердотельного трехмерного моделирования изделий.		
2	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей. Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей.	1. Разработка трехмерной модели деталей в САД приложении. Разработка трехмерной модели деталей в САД приложении по методологии нисходящего проектирования . Разработка конструкторской, расчетной, технологической моделей деталей с использованием наследования информации. 2. Оптимизация модели деталей . Оптимизация трехмерной модели деталей. Оптимизация трехмерной модели деталей в САЕ приложении. Расчет трехмерной технологической модели детали (заготовки) в САЕ приложении.	4
3	Раздел 3. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в САД системах верхнего уровня.	1. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в САД системах верхнего уровня. 2. Анализ и контроль качества параметрической геометрии и поверхностей свободной формы деталей в САД системах верхнего уровня.	5
4	Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей.	1. Нисходящее проектирование в САД приложении. 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 Определение в сборке интерфейсов между компонентами. 2. Разработка моделей компонентов (деталей, сборочных единиц) Разработка моделей на основе объектов «Копирование геометрии» Разработка моделей на основе объектов «Объединение/наследование». Циклические ссылки.	4
Всего за 5 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Автоматизированное проектирование в современных системах конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) и управления производством. Технологии твердотельного трехмерного моделирования изделий.	1. Конструкторская, технологическая воспроизводимость трехмерных моделей деталей. 2. Информационное наследование конструкторских, технологических и производственных проектных данных в трехмерных моделях деталей в САД/CAM/CAE системах.	18
2	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей. Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей.	1. Отработка на технологичность и технологический контроль (ТК). 2. Нормативная документация по технологическому контролю (ТК).	15
3	Раздел 3. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в САД системах верхнего уровня.	Прямое, непараметрическое проектирование трехмерных моделей деталей.	20
4	Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей.	1. Понятие конструкторской электронной структуры изделия ГТД, недостатки и трудности ее использования в процессе ТПП. 2. Технологическая электронная структура ГТД; проблемы ТПП, решаемые на основе технологической структуры ГТД.	21

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
5				ВПЗ		ДР			ВПЗ	ДР			ВПЗ			ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric. СПб.: НИЦ АРТ, 2022, эл. рес.
3. Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
4. Г. К. Хотина, С. А. Фрейлехман, С. А. Леонова. . Создание изделий со сложными поверхностями в среде геометрического моделирования SolidWorks. Москва: МАИ, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Основы проектирования в Creo Parametric. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.
2. А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric. СПб.: НИЦ АРТ, 2022, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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. Mathcad Education - University Edition Term;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. PTC Creo Parametric;
4. КОМПАС-3D V17.

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:

1. Проектор.

6.2. Практические занятия:

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. PTC Creo Parametric;
4. КОМПАС-3D V17.

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 **СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО, АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1 Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных CAD CAE и информационных PDM систем;

ПК-4 Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов интереса к своей специальности, патриотизма к ВУЗу и профилирующей кафедре, желанием учиться и работать в данной области науки и техники, ознакомлением с принципами автоматизации проектирования систем оружия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Автоматизированное проектирование в современных системах конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) и управления производством. Технологии твердотельного трехмерного моделирования изделий.		
1. Конструкторская, технологическая воспроизводимость трехмерных моделей деталей. 2. Информационное наследование конструкторских, технологических и производственных проектных данных в трехмерных моделях деталей в CAD/CAM/CAE системах.	. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (1) Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (2) А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2022 (2)	18
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей. Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей.		
1. Отработка на технологичность и технологический контроль (ТК). 2. Нормативная документация по технологическому контролю (ТК).	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3) . Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (2) А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2022 (3)	15
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в CAD системах верхнего уровня.		
Прямое, непараметрическое проектирование трехмерных моделей деталей.	Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.:	20

	<p>Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (4)</p> <p>А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков. . Оформление чертежей в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2022 (4)</p> <p>Г. К. Хотина, С. А. Фрейлехман, С. А. Леонова. . Создание изделий со сложными поверхностями в среде геометрического моделирования SolidWorks: Москва: МАИ, 2021 (1-3)</p> <p>. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (1, 3)</p>	
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей.		
<p>1. Понятие конструкторской электронной структуры изделия ГТД, недостатки и трудности ее использования в процессе ТПП. 2. Технологическая электронная структура ГТД; проблемы ТПП, решаемые на основе технологической структуры ГТД.</p>	<p>Г. А. Щеглов. . Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделий с использованием SolidWorks: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (4)</p> <p>. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (4)</p>	21
Итого по разделу 4		21

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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/задания по темам ПЗ

1. Перечислить этапы выполнения опытно-конструкторских работ, и изложить их содержание.
2. Назвать основные стандарты серии «Единая система конструкторской документации (ЕСКД)». Дать их характеристику и указать взаимосвязь.
3. Перечислить возможные этапы, составляющие отработку (доводку) опытного образца изделия
4. Перечислить современные проблемы проектирования сложных изделий и комплексов военной техники.
5. Привести примеры противоречий между продолжительностью разработки и сроками морального старения изделия военной техники.
6. Перечислите требования к трехмерной модели сборки.
7. Перечислите и опишите основные положения и приемы нисходящего проектирования в CAD приложении.
8. Перечислите требования к трехмерной модели детали.
9. Дать развернутое описание существующих методик разработки информационно связанных конструкторской, расчетной, технологической моделей.
10. Перечислить и проиллюстрировать приемы работы с использованием наследования, копирования информации трехмерной модели детали.
11. Перечислить и описать порядок создания проектных параметров и критериев оптимизации трехмерной конструкторской модели детали.
12. Дать описание алгоритма оптимизации трехмерной конструкторской модели детали (заготовки) в САЕ приложении.
13. Разработать трехмерную модель сборки в CAD приложении в соответствии с методологией нисходящего проектирования.
14. Разработать конструкторскую, расчетную, технологическую модели с использованием копирования и наследования информации.
15. Провести оптимизацию трехмерной конструкторской модели детали в САЕ приложении.
16. Провести расчет закрепления трехмерной конструкторской модели детали в САЕ приложении.
17. Перечислить основные приемы совместной разработка изделия в CAD приложении в среде PDM системы.
18. Перечислить и описать основные приёмы работы с конструкторскими и технологическими данными в среде PDM системы.
19. Описать алгоритм построения конструкторского представления электронной структуры изделия eBOM вручную.
20. Описать алгоритм построения конструкторского представления электронной структуры изделия eBOM на основе CAD модели.
21. Дать краткое описание приемов совместной с конструктором отработки на технологичность трехмерной модели детали.
22. Разработать информационно связанные конструкторскую и технологическую трехмерные моделей детали в CAD приложении в среде PDM системы.
23. Провести параметрическую отработку на технологичность конструкторской трехмерной модели детали в CAD приложении в среде PDM системы.
24. Разработать конструкторскую и технологическую электронные структур в PDM системе.

25. Указать основные функции PDM и ERP-систем базовой стратегии разработки изделий .
57. Конфигурирование трехмерных моделей.
26. Показатели технических рисков, надежности.
27. Определить опции, варианты исполнения, разработать конфигурируемую трехмерную модель технологической оснастки.
28. Дать определения показателей технических рисков КТПП, надежности
29. Привести алгоритмы оценки технических рисков КТПП , показателей надежности технологических процессов.

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету представлены в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Оценка за дифференцированный зачет выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса из перечня вопросов. Оценка дифференцированного зачета определяется следующими критериями:

«неудовлетворительно» – отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопросы) или отказ от ответа; нет удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала; решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе;

«удовлетворительно» – правильно анализирует, описывает понятия, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов; подход к решению задачи правильный, но есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

«хорошо» – демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов; ход решения задачи правильный, есть незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

«отлично» – демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями; решение задачи и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя.

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-8	ПК-1	ПК-4	
3	5	Раздел 1. Автоматизированное проектирование в современных системах конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) и управления производством. Технологии твердотельного трехмерного моделирования изделий.	25	7	3	4	18	25	25	25	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей. Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей.	23	8	4	4	15	20	25	25	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 3. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в CAD системах верхнего уровня.	30	10	5	5	20	25	25	30	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей.	30	9	5	4	21	30	25	20	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 5 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО, АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ

ОПК-8 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

1 Creo,

2 SolidWorks,

3 CATIA,

4 NX,

5 Inventor

6 TFlex

7 Компас

А). Мощные CAD системы

Б). CAD системы средней мощности

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Управление процессом ведения трехмерных моделей НСИ осуществляется по цепочке:

– репликация данных в функциональные (производственные) системы предприятия.

– создание записи об объекте НСИ в корпоративной (централизованной) системе НСИ

– заявка пользователя мощных CAD систем

– обработка позиции экспертом по НСИ

– разработка 3D модели объекта НСИ

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Стадия жизненного цикла изделий и материалов «Разработка (выполнение ОКР по созданию (модернизации) изделий» включает этапы:

Разработка РКД, ЭД и ТД для изготовления опытного образца изделия;

Разработка эскизного проекта (ЭП) и (или) технического проекта (ТП);

Утверждение конструкторской документации (КД) для организации промышленного производства изделия

Проведение приемочных испытаний опытного образца;

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чтобы полностью закрепить вставляемый компонент модели сборки назначения ограничения _____ недостаточны, .

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В чем основная особенность интегрированной информационной среды?

А) осуществляется информационная интеграция всех процессов жизненного цикла, в отличие от компьютерной автоматизации и интеграции отдельных процессов;

В) существует возможность получения информации о любом процессе;

С) интегрированная информационная среда реализуется только на «виртуальных» предприятиях;

- D) интегрированная информационная среда применяются только на производстве.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Используя _____ при создании модели сборки, можно вставлять один и тот же компонент несколько раз, при этом каждый раз с различными значениями размеров.
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие
1. опорные оси
 2. опорные точки
 3. отверстие
 4. опорные плоскости
 5. ребро
 6. скругление
 7. опорные кривые
 8. фаска
 9. опорные координатные системы
- A). Вспомогательная геометрия трехмерных моделей деталей
- B). Конструкторские элементы трехмерных моделей деталей
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Гибкий параметр модели можно использовать, чтобы...
- A) растягивать параметры в положении;
- B) устанавливать predetermined набор состояний гибкой модели;
- C) быстро создавать новые параметры в модели сборки;
- D) все из вышеперечисленных.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Современная нормативно-техническая база компьютерного моделирования включает следующие стандарты:
1. ГОСТ Р 57188-2016 Численное моделирование физических процессов. термины и определения. Numerical modeling of physical processes.
 2. ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения. Computer models of products in design, manufacturing and maintenance.
 3. Гост Р 58301-2018 Управление данными об изделии. Электронный макет изделия общие требования Product data management. digital mock-up.
 4. ГОСТ Р 57700.10-2018 Численное моделирование физических процессов. Определение напряженно-деформированного состояния. верификация и валидация численных моделей сложных элементов конструкций в упругой области Numerical modeling of physical processes. determination of stress-strain state. verification and validation of numerical models of complex structural elements in the elastic region;
 5. ГОСТ 2.511-2011 Единая система конструкторской документации. Правила передачи электронных конструкторских документов. Общие положения
 6. ГОСТ 2.512-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения пакета данных для передачи электронных конструкторских документов. Общие положения

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Математические модели в зависимости от метода определения вида зависимости одних параметров модели от других подразделяют на:

1. аналитические;
2. численные;
3. имитационные;
4. формальные;

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Возможность множественной классификации инженерных данных, знаний и информации включают использование комбинаций стандартов:

1. ГОСТ Р 57700.22-2020 компьютерные модели и моделирование. классификация
2. ГОСТ Р 57700.24-2020 компьютерные модели и моделирование. валидационный базис
3. ГОСТ Р 57700.25-2020 компьютерные модели и моделирование процедуры валидации
4. ГОСТ Р 57700.37-2021 компьютерные модели и моделирование цифровые двойники изделий. общие положения
5. ГОСТ 2.054-2013 Единая система конструкторской документации. Электронное описание изделия. Общие положения

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что лежит в основе интегрированной информационной среды?

- A) применение открытых архитектур, международных стандартов, совместное использование данных и совместимых программно-технических средств;
- B) информационное обеспечение САПР;
- C) применение открытых архитектур и международных стандартов;
- D) совместное использование данных и совместимых программно-технических средств.

ПК-1 - Способен планировать, управлять и выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в составе проектной группы в среде современных CAD CAE и информационных PDM систем

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Базы инженерных данных опытно-конструкторских работ обеспечивают _____.

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

3D модели деталей и узлов разделяют на:

- 1 конструкторские модели,
2. расчетные модели,
3. технологические модели
4. производственные модели.
5. вспомогательные модели.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К информации трехмерной модели, необходимой для разработки технологии (РМТ) относят:

- 1 геометрия
- 2.размеры
3. допускаемые отклонения размеров
4. требования к шероховатости поверхностей модели
5. требования к отклонению формы
6. технические требования
7. материал
8. цвет поверхностей

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Приблизительное время, затрачиваемое на поиск, принятие решения о применении, повторное трёхмерное моделирование и исследование аналогов проработанных ранее компонентов и стандартных деталей составляет _____ рабочего времени.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Изучение свойств и/или поведения объекта моделирования, выполненное с использованием его моделей.

2. Модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде и представляющая собой совокупность данных и программного кода, необходимого для работы с данными

3. Проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и ЭВМ

А. автоматизированным

Б. Компьютерная модель (электронная модель)

В. Моделирование

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Иерархия дерева элементов трехмерных моделей деталей и узлов отражает:

1. Последовательность создания
2. Зависимости элементов «родители/потомки».
3. Все вышеперечисленные;

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Оценка технологичности и отработка технологичности трехмерных моделей деталей и узлов производится:

- 1 конструктором,
- 2 технологом
- 3 конструктором и технологом.
- 4 администратором НСИ

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Совместная работа конструктора и технолога над технологичностью конструкции в среде мощных CAD систем осуществляется:

- 1 – в параллельном режиме
- 2 – в последовательном режиме,
- 3 – независимо

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Информационное, программное обеспечение опытно-конструкторских работ состоит из:

- 1. CAD/CAM/CAE системы,
- 2. PDM (PLM) системы
- 3. Станки с ЧПУ
- 4. ERP системы

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите последовательность этапов выполнения анализа в Ansys Workbench?

- 1. Генерация КЭ-сетки и задание параметров моделирования
- 2. Создание геометрической модели
- 3. Задание свойств материала
- 4. Моделирование и оценка результатов

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Отдельное свойство или совокупность свойств объекта моделирования, являющихся предметом исследования с помощью моделирования..

2. Модель это модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде совокупности элементов данных и отношений между ними

3. Модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений.

4. Сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира.

А Модель

Б Аспект моделирования

В Математическая модель

Г Информационная модель

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Стадия жизненного цикла изделий и материалов «Разработка (выполнение ОКР по созданию (модернизации) изделий» включает этапы:

- 1. Разработка РКД, ЭД и ТД для изготовления опытного образца изделия;
- 2. Разработка эскизного проекта (ЭП) и (или) технического проекта (ТП);
- 3. Утверждение конструкторской документации (КД) для организации промышленного производства изделия.
- 4. Проведение приемочных испытаний опытного образца;

ПК-4 - Способен проектировать сложные изделия ответственного назначения на основе баз знаний и искусственного интеллекта

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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 эксплуатации
- г. Планирование и выполнение комплекса скоординированных организационных и технических мероприятий, реализуемых на протяжении КТПП
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Единая среда классификации компонентов и библиотечных элементов в процессах ОКР обеспечивает _____.
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
База инженерных данных опытно-конструкторских работ требуют наличия _____.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
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
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Процесс ведения инженерных данных, знаний и информации состоит из следующих этапов:этапов:
- 1 – заявка пользователя
- 2– обработка позиции экспертом по нормативно-справочной информации
- 3 – повторное использование аналогов
- 4 – создание записи об объекте нормативно-справочной информации в корпоративной (централизованной) системе нормативно-справочной информации
- 5 – репликация данных в функциональные (производственные) системы предприятия.
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Миграция инженерных данных, знаний и информации проводится в соответствии
- 1 с мэппингом полей и справочников,
- 2 с учетом связей дублей и эталонов
- 3 критериев переносимости значений отдельных атрибутов дублей.
- 4 словарями и классификаторами систем
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Таблица мэппинга справочников определяет:
- 1 – какой справочник ЕС НСИ является источником информации
- 2 – для каких справочников,
- 3 – в каких информационных системах

4 – в каких классификаторах

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Единый каталог распределённых сетевых ресурсов обеспечивает поддержку основных промышленных САПР:

1 Creo,

2 SolidWorks,

3 CATIA,

4 NX,

5 Inventor

6 TFlex

7 Компас

8 Сим ИнТех

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Стадия жизненного цикла изделий и материалов «Разработка (выполнение ОКР по созданию (модернизации) изделий» включает этапы:

1. Выполнение аванпроекта.

2. Разработка эскизного проекта (ЭП) и (или) технического проекта (ТП);

3. Разработка РКД, ЭД и ТД для изготовления опытного образца изделия;

4. Проведение приемочных испытаний опытного образца;

5. Утверждение конструкторской документации (КД) для организации промышленного производства изделия.

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Модели описывают свойства объекта системой уравнений, для которой может быть найдено аналитическое решение в явном виде.

2. Модели описывают свойства объекта системой уравнений, для которых нахождение решения осуществляется с использованием методов вычислительной математики (например, методов конечных элементов, используемых для решения задач механики деформируемого твердого тела, теплообмена, гидродинамики);.

3. Модели, в которых форму и коэффициенты зависимости одних параметров модели от других находят путем многократного испытания модели с различными входными данными (например, модели массового обслуживания)

4. Модели предназначены для описания свойств и поведения объекта с учетом физических процессов

5. Компьютерные модели для моделирования процессов взаимодействия элементов с целью изучения поведения систем..

А Имитационные

Б Инженерного анализа

В Численные

Г Аналитические

Д Виртуально-имитационные

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Классификатор компонентов и библиотечных элементов обладают.

2. Классификатор компонентов и библиотечных элементов исключает

3. Классификатор компонентов и библиотечных элементов обеспечивает возможность.

А дублирования то есть создания деталей (сборочных единиц) под разными номерами (обозначениями), обладающих идентичными конструкторско-технологическими свойствами, то есть

Б повторного использования аналогов при проектировании на функциональном и компоновочном уровнях, в процессе разработки технического и рабочего проектов

В эффективными средствами целенаправленного поиска, включая параметрический и иерархический поиск