

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: 2024

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 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПСК-6 — способность формировать базы данных, разрабатывать и отлаживать программы обработки информации и программы автоматизированного проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-8

знания:

задач, решаемых в процессе инженерной деятельности - при комплексном исследовании, разработке и производстве самоходного артиллерийского и танкового оружия;

умения:

проводить диагностику различных технических систем, оценивать информационные возможности диагностики и контроля самоходного артиллерийского и танкового оружия;

навыки:

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

ПСК-6

знания:

методов оптимизации, организации средств оптимального проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия в интеллектуальной САПР;

умения:

использовать пакеты прикладных программ; использовать компьютерные средства итеративных вычислений с использованием табличного процессора;

создавать чертежи и 3D модели самоходного артиллерийского и танкового оружия;

навыки:

постановки оптимизационной задачи самоходного артиллерийского и танкового оружия, настройки метода ее решения в диалоговой системе оптимизации.

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: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ИСТОРИЯ РОССИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **CAD/CAE МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ДЕТАЛИ МАШИН, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПАРО, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ПРОЧНОСТНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ЗАДАЧ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

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	ПСК-6
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	20
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 самоходного артиллерийского и танкового оружия. 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	20
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	35
3	5	Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей. 1. Графическая, параметризированная компоновка. 2. Блокнот. 3. 2D Эскизы. Упрощённые 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.	30	9	5	4	21	30	25
Всего за 5 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	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 производства (КТПП) и управления производством. Технологии	Построение проектных цепочек с использованием наследования и воспроизводимости проектных данных в CAD/CAM/CAE системах верхнего уровня.	4

	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 самоходного артиллерийского и танкового оружия, недостатки и трудности ее использования в процессе ТПП. 2. Технологическая электронная структура самоходного артиллерийского и танкового оружия; проблемы ТПП, решаемые на основе	21

	технологической структуры самоходного артиллерийского и танкового оружия.	
Всего за 5 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
5	ВПЗ		ВПЗ		ДР		ВПЗ		ДР	ВПЗ				Вопр.Диф.Зач		ДР	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.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Основы проектирования в Creo Parametric. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

не требуется.

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. РТС Creo Parametric.

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. PTC Creo Parametric.

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 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПСК-6 способность формировать базы данных, разрабатывать и отлаживать программы обработки информации и программы автоматизированного проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с автоматизированным проектированием самоходного артиллерийского и танкового оружия в современных программных и информационных средах.

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, 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).	. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (1, 2)	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.	. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (1, 2)	20
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей.		
1. Понятие конструкторской электронной структуры изделия самоходного артиллерийского и танкового оружия, недостатки и трудности ее использования в процессе ТПП. 2. Технологическая электронная структура самоходного артиллерийского и танкового оружия; проблемы ТПП, решаемые на основе технологической структуры самоходного артиллерийского и танкового оружия.	. Основы проектирования в Creo Parametric: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (1, 2)	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 САД 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 САД 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 САД 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 САД 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 САД приложении в среде PDM системы.
23. Провести параметрическую отработку на технологичность конструкторской трехмерной модели детали в САД 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

1. Обзор функционала PDM системы.
2. Основные объекты управления PDM системы. (изделия, документы, структура изделия, жизненный цикл, рабочие потоки) и связи между ними
3. Управление электронной структурой изделия и документацией.
4. Управление командой изделия/библиотеки PDM системы.
5. Типы документов PDM системы.
6. Работа с папками/документами/атрибутами PDM системы.
7. Процедуры Взять на изменение/Сдать на хранение/Новая версия.
8. Согласование документации в системе.
9. Процедуры Создание и отслеживание запросов на утверждение.
10. Выполнение назначенных заданий.
11. Управление изменениями - базовые настройки системы.
12. Управление данными CAD, интеграция PDM системы с Cgeo.
13. Визуализация в Product View.
14. Электронные документы. Электронная модель изделия. Электронная структура изделия. Электронное описание изделия. Общие определения.
15. Электронные структуры. Виды электронных структур. Их взаимосвязи. Конфигурирование.
16. Электронные структуры и их связь с этапами ЖЦ.
17. Требования. Электронные структуры требований.
18. Функциональная структура изделия. Примеры. Электронная функциональная структура.
19. Конструкторское представление структуры изделия. Электронная конструкторская структура.
20. Электронная технологическая структура. Определение. Особенности технологической структуры изделия
21. Электронная технологическая структура. Недостатки конструкторской структуры
22. Электронная технологическая структура. Отличия технологической структуры от конструкторской.
23. Электронная технологическая структура. Планирование подготовки производства.
24. Электронная структура ресурсов технологии изготовления
25. Понятие сквозного техпроцесса. Детализация сквозного техпроцесса
26. Электронная эксплуатационная структура.
27. Информационный объект электронной структуры.
28. Нисходящее проектирование, восходящая ветвь проектирования, разработка CAD моделей
29. Управление электронными конфигурациями и экземплярами изделия.

Дифференцированный зачет

Оценка за Дифференцированный зачет выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса из перечня вопросов. Оценка экзамена определяется следующими критериями:

«зачтено-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;

«зачтено-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;

«зачтено-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;

«зачтено-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	ПСК-6	
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	20	Вопросы/задания по темам ПЗ
3	5	Раздел 2. Технологии твердотельного трехмерного моделирования деталей. Технологичность трехмерных моделей конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции деталей.	23	8	4	4	15	20	20	Вопросы/задания по темам ПЗ
3	5	Раздел 3. Разработка трехмерных моделей деталей с поверхностями сложной формы в CAD системах верхнего уровня.	30	10	5	5	20	25	35	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	Вопросы/задания по темам ПЗ
Всего за 5 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-8

Вопросы открытого типа:

- № 1 Верно или неверно? Используя гибкость компонентов при создании модели сборки, можно вставлять один и тот же компонент несколько раз, при этом каждый раз с различными значениями размеров.
- № 2 Верно или неверно? Ограничения по трем координатным системам необходимы, чтобы полностью закрепить вставляемый компонент.
- № 3 Верно или неверно? При вставке гибкого компонента можно задавать переменный размер, равный измерению без создания элемента "Анализ".
- № 4 Верно или неверно? Если гибкость будет добавлена уже вставленному в модель сборки компоненту, то эту гибкость можно будет использовать при последующем использовании этого компонента.
- № 5 Верно или неверно? Рекомендуется при фиксации неверной сборки использовать ограничение "Совпадающий", чтобы создать ограничение "Фиксировать".
- № 6 Верно или неверно? Вы можете использовать команды Copy и Paste, чтобы быстрее повторить сборку существующих компонент модели сборки.
- № 7 Верно или неверно? В Creo Parametric чертеж является основным элементом процесса проектирования.
- № 8 Верно или неверно? При поэлементном моделировании, вновь создаваемый элемент построения модели строится на основе предыдущих элементов и может ссылаться на любой из них.
- № 9 Верно или неверно? Любой, существующий в модели, элемент, на который, при своем создании, ссылается новый элемент, становится потомком этого нового элемента.
- № 10 Верно или неверно? Вы можете панорамировать трехмерную модель.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какое действие может быть определено для каждого компонента сборки, подлежащего отражению?
 - А) использовать повторно;
 - В) отражать геометрию
 - С) исключить
 - Д) все из вышеперечисленных.
- № 2 В гибком компоненте может варьироваться...
 - А) параметры;
 - В) геометрические отклонения;
 - С) все из вышеперечисленных.
- № 3 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;
 - Д) интегрированная информационная среда применяются только на производстве.
- № 4 Что лежит в основе интегрированной информационной среды?
 - А) применение открытых архитектур, международных стандартов, совместное использование данных и совместимых программно-технических средств;

- В) информационное обеспечение САПР;
- С) применение открытых архитектур и международных стандартов;
- Д) совместное использование данных и совместимых программно-технических средств.
- № 5 Гибкий параметр можно использовать, чтобы...
- А) растягивать параметры в положении;
- В) устанавливать predetermined набор состояний гибкой модели;
- С) быстро создавать новые параметры в модели сборки;
- Д) все из вышеперечисленных.
- № 6 При зеркальном отражении модели подсборки...
- А) "зеркалятся" все компоненты модели подсборки;
- В) можно задать компоненты, подлежащие зеркальному отражению;
- С) модели подсборки зеркально отражать нельзя.
- № 7 Какие опции можно задать для каждого компонента сборки, подлежащей зеркальному отражению?
- А) зеркальное размещение;
- В) зеркальная геометрия;
- С) исключить;
- Д) все из вышеперечисленных.
- № 8 Какая из перечисленных опций недоступна при зеркальном отражении компонента в сборке?
- А) только отражение геометрии;
- В) включить все данные элемента;
- С) удалить оригинал;
- Д) отражать размещение.
- № 9 Какой пример из перечисленных является наиболее пригодным для ограничения "Совпадающий при соединении точки с линией"?
- А) чтобы позиционировать положение контакта между точкой и путём, определенным кривой или кромкой;
- В) чтобы привязать вершину компонента к кромке модели;
- С) чтобы собрать каркас или геометрию каркасной модели;
- Д) все из вышеперечисленных.
- № 10 Информационное, программное обеспечение опытно-конструкторских работ состоит из:
- А) CAD/CAM/CAE системы;
- В) PDM (PLM) системы;
- С) станков с ЧПУ;
- Д) ERP системы;
- Е) всех из вышеперечисленных;

F) A, B, D.

Вопросы открытого типа:

- № 1 Формирование и передача требований к моделям деталей и сборочных единиц осуществляется за счет ____.
- № 2 ____ обеспечивают передачу требований к моделям деталей, и сборочных единиц, разделение ответственности конструкторов.
- № 3 Классификатор компонентов и библиотечных элементов 3D-моделей исключает ____.
- № 4 Конструкторские, расчетные, технологические и производственные модели деталей и узлов в мощных CAD-системах должны обеспечивать высокий уровень ____ и ____ проектных данных.
- № 5 Приблизительное время, затрачиваемое на поиск, принятие решения о применении, повторное трехмерное моделирование и исследование аналогов проработанных ранее компонентов и стандартных деталей составляет ____ % рабочего времени.
- № 6 Элементы трехмерных моделей деталей и узлов подчиняются зависимости ____.
- № 7 Уравнения трехмерных моделей деталей и узлов определяют соотношения между ____ моделей.
- № 8 Принципы нисходящего проектирования и приемы разработки моделей сборки и деталей включают ____.
- № 9 Графическая, 3D-параметризованная компоновка включает ____.
- № 10 Верно или неверно? Если гибкость будет добавлена уже вставленному в модель сборки компоненту, то эту гибкость можно будет использовать при последующем использовании этого компонента.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Информационное, программное обеспечение опытно-конструкторских работ состоит из:

- A) CAD/CAM/CAE системы;
- B) PDM (PLM) системы;
- C) станков с ЧПУ;
- D) ERP системы;
- E) всех из вышеперечисленных;

F) A, B, D.

- № 2 3D-модели деталей и узлов разделяют на:

- A) конструкторские модели;
- B) расчетные модели;
- C) технологические модели;
- D) производственные модели;
- E) вспомогательные модели;
- F) Все вышеперечисленные;

G) A, B, C, D.

- № 3 Иерархия дерева элементов трехмерных моделей деталей и узлов отражает:

- A) последовательность создания;
- B) зависимости элементов «родители/потомки»;
- C) все из вышеперечисленных.

- № 4 Вспомогательная геометрия трехмерных моделей деталей:

- А) опорные плоскости;
 В) опорные оси;
 С) опорные координатные системы;
 D) опорные точки;
 Е) опорные кривые;
 F) поверхности;
 G) Все вышеперечисленные;
 Н) А, В, С, D, Е.
- № 5 Конструкторские элементы трехмерных моделей деталей:
 А) отверстие;
 В) ребро;
 С) скругление;
 D) фаска;
 Е) опорные кривые;
 F) поверхности;
 G) Все вышеперечисленные;
 Н) А, В, С, D.
- № 6 Управление процессом ведения трехмерных моделей НСИ осуществляется по цепочке:
 А) заявка пользователя мощных CAD-систем;
 В) обработка позиции экспертом по НСИ;
 С) повторное использование аналогов;
 D) создание записи об объекте НСИ в корпоративной (централизованной) системе НСИ;
 Е) разработка 3D модели объекта НСИ;
 F) репликация данных в функциональные (производственные) системы предприятия;
 G) все из вышеперечисленных;
 Н) А, В, С, D, F.
- № 7 Оценка технологичности и отработка технологичности трехмерных моделей деталей и узлов производится:
 А) конструктором;
 В) технологом;
 С) конструктором и технологом;
 D) администратором НСИ;
 Е) все из вышеперечисленных.
- № 8 Совместная работа конструктора и технолога над технологичностью конструкции в среде мощных CAD-систем осуществляется:

- А) в параллельном режиме;
В) в последовательном режиме;
С) независимо;
D) 1, 2, 3;
E) все из вышеперечисленных.
- № 9 К мощным CAD-системам относят:
А) Creo;
В) SolidWorks;
С) CATIA;
D) NX;
E) Inventor;
F) TFlex;
G) Компас;
H) все из вышеперечисленных;
I) А, С, D.
- № 10 К информации трехмерной модели, необходимой для разработки технологии (РМТ) относят:
А) геометрия;
В) размеры;
С) допускаемые отклонения размеров;
D) требования к шероховатости поверхностей модели;
E) требования к отклонению формы;
F) технические требования;
G) материал;
H) все из вышеперечисленных;
I) А, С, D.