

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Ф.И.О.
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННО-СИСТЕМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
3	6	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Александров Александр Сергеевич, старший преподаватель

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
ИНФОРМАЦИОННО-СИСТЕМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

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:

ПСК-1/23.3 — способность проектировать технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.3

знания:

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

умения:

Использовать CAD- и CAPP-системы для оформления технологической документации на технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.;;

навыки:

Выбор стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.;;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНФОРМАЦИОННО-СИСТЕМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПАРО, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, СБОРКА, ИСПЫТАНИЯ И РЕМОНТ СИСТЕМ СПАРО, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПАРО.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
- ПСК-1/23.1 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных 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, % ПСК-1/2/3
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		
3	6	Раздел 1. Структура и организация современных машиностроительных предприятий. Системы управления машиностроительным предприятием. Функции машиностроительного машиностроительного предприятия и его подсистемы. Внешняя среда, внешние и внутренние факторы машиностроительных предприятий. Современные технологии и системы управления машиностроительным предприятием. Автоматизированные системы управления предприятием, проектированием и технологическими процессами. Пирамида автоматизации технологического объекта для структурирования. Планирование ресурсов предприятия, управление ресурсами предприятия (MPR, ERP). Система исполнения производства, управление технологией (MES). Диспетчерская система сбора и управления, система оперативного управления технологическим процессом (SCADA). Сбор данных и непосредственное управление, датчики, регуляторы, исполнительные механизмы (Control). Ввод/вывод информации.	7	2	2	0	5	5
3	6	Раздел 2. Интеграция систем производства и управления производством. Компьютерно-интегрированное производство. Уровни компьютерно-интегрированного производства. Гибкость, открытость и компьютерно-интегрированного производства. Проблемы информатизации современных машиностроительных предприятий.	2	2	2	0	0	10
3	6	Раздел 3. Процессный и проектный подход к управлению машиностроительными предприятиями. Определение процессного подхода. Классификация бизнес-процессов. Модель бизнес-процесса. Реинжиниринг бизнес-процессов. Определение проектного подхода.	6	2	2	0	4	5
3	6	Раздел 4. Системы конструкторского автоматизированного проектирования. Конструкторская подготовка производства. Основные функции конструкторских САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Современные САПР. CAD/CAM/CAE-системы, функции и сравнительный обзор.	21	9	2	7	12	20
3	6	Раздел 5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. Технологическая подготовка производства. Понятие систем технологической подготовки производства. Планирование процесса технической подготовки производства. Функциональные схемы технологического процесса. Функциональные схемы производственного процесса. Системы технологического автоматизированного проектирования.	45	21	2	19	24	40
3	6	Раздел 6. PDM- и MPM системы современных машиностроительных предприятий. Основные концепции PDM систем. Терминология и базовые понятия PDM системы. Типовые процессы конструкторского, технологического проектирования и сопровождения изделий и функциональные возможности модулей PDM системы с точки зрения компьютерно-интегрированного производства. Подходы к организации процесса внедрения PDM системы на предприятии. Понятие конструкторской электронной структуры изделия, недостатки и трудности при ее использования в процессе ТПП. Технологическая электронная структура изделия; проблемы ТПП, решаемые на основе технологической структуры изделия. Варианты построения технологических структур изделия. Порядок параллельной работы конструкторов и технологов над изделием. Использование технологической структуры изделия при планировании производства. Базы данных в машиностроении. Системы управления базами данных (СУБД). Базы знаний, их назначение и способы реализации. Базы знаний и искусственный интеллект. Экспертные системы и их применения в машиностроении.	20	8	2	6	12	5
3	6	Раздел 7. Системы управления производством. ERP системы. Подсистемы: "Перспективное планирование", "Техническая подготовка производства" "Технико-экономическое планирование" "Управление реализацией и сбытом готовой продукции" "Управление основным производством" "Управление материально-техническим снабжением" "Управление качеством продукции" "Управление вспомогательным производством".	4	4	2	2	0	5
3	6	Раздел 8. Корпоративные информационные системы. Классификация КИС. Задачи, функции и структура КИС. Состав и КИС. Системы классов CRP, MRP, MPRII, ERP, EPRII, CRM, SCM, CSRP. Российский рынок КИС.	1	1	1	0	0	5
3	6	Раздел 9. Цифровое предприятие. Цифровое производство - подход к производству и потреблению «Индустрия 4.0 (Industrie 4.0)». Горизонтальные связи производственных цепочек; Бесшовная интеграция производственных (инженерных) цепочек. Вертикальная интеграция системы связанных производственных цепочек. Интернет вещей. Облачные технологии. Технологии трехмерной печати. Автоматизация знаний. Развитая робототехника. Автоматизированный сбор данных и удаленная диагностика станков ЧПУ. Умное ЧПУ. Контроль загрузки оборудования. Контроль оптимальности технологических процессов. Контроль наработки критичных узлов и передача данных в системы ERP/TOIР. Диагностика производственного оборудования. Выявление возможных отказов, поломок и сбоев. Контроль критических режимов работы и анализ изменения параметров работы оборудования. Контроль критических параметров элементов оборудования, влияющих на технологическую точность, анализ их изменения. Проведение предупредительных сервисных работ, включая своевременный заказ запасных частей в гарантийный и постгарантийный периоды.	2	2	2	0	0	5
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Системы конструкторского автоматизированного проектирования.	Разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали.	4
2		Расчет параметров НДС заготовки (детали) в САЕ-приложении.	3
3	Раздел 5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.	Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов простых операций изготовления детали типа тел вращения на станках с ЧПУ.	5
4		Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов простых операций изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ.	4
5		Программирование с применением САМ-системы технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.	5
6		Разработка технологического процесса изготовления детали средней сложности в САПР-Т.	5
7	Раздел 6. PDM- и MPM системы современных машиностроительных предприятий.	Разработка конструкторской электронной структуры в PDM системе. Интеграция CAD-системы PDM-системы.	6
8	Раздел 7. Системы управления производством.	Подсистема: "Техническая подготовка производства"	2
Всего за 6 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Структура и организация современных машиностроительных предприятий. Системы управления машиностроительным предприятием.	Автоматизированные системы управления предприятием, проектированием и технологическими процессами.	2

2		Структура современного машиностроительного предприятия. Автоматизированные системы управления предприятием, проектированием и технологическими процессами.	3
3	Раздел 3. Процессный и проектный подход к управлению машиностроительными предприятиями.	Разработка бизнес-процесса ТПП.	4
4	Раздел 4. Системы конструкторского автоматизированного проектирования.	Разработка расчетной схемы расчета сил и моментов закрепления заготовки (детали) в САЕ-приложении.	12
5	Раздел 5. Автоматизированные системы	фывфыв	12
6	технологической подготовки производства.	Разработка бизнес-процесса.	12
7	Раздел 6. PDM- и MPM системы современных	Интеграция CAD-системы PDM-системы.	6
8	машиностроительных предприятий.	Интеграция PDM-системы и ERP системы.	6
Всего за 6 семестр			57

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
6			ВПЗ	ТекК		ДР	ВПЗ		ТекК	ДР		ВПЗ		ВПЗ	ВПЗ	ДР	Вопр. Зач. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Проектирование бизнес-процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 42 экз.
3. А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 22 экз.
4. А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
5. С. Грингарт. Интернет вещей: будущее уже здесь. М.: Альпина Паблишер, 2017, 6 экз.
6. Т. А. Пьявченко. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
7. Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартмянов, А. Г. Шхиртладзе. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Внедрение и развитие Индустрии 4.0. Основы, моделирование и примеры из практики. М.: Техносфера, 2017, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления;
2. Моделирование и анализ информационных систем;
3. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
5. https://moodle.voenmeh.ru/pluginfile.php/169579/mod_folder/content/0/%D0%92%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%Eforcedownload=1 — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle: Вход на сайт.

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. Siemens NX;
2. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
3. AnyLogic;
4. ТехноПро учебные версии;
5. ЛОЦМАН:PLM 2014;
6. PTC Creo.

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;
2. Интерактивная доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Siemens NX;
4. КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН 2014;
5. AnyLogic;
6. ТехноПро учебные версии;
7. ЛОЦМАН:PLM 2014;
8. PTC Creo.

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 **ИНФОРМАЦИОННО-СИСТЕМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 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*:
ПСК-1/23.3 способность проектировать технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием знаний у студента о компьютерном интегрированном производстве, а также принципах высокоуровневых комплексов информационного и системного обеспечения ТПП и управления технологическими процессами производства.

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 для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Структура и организация современных машиностроительных предприятий. Системы управления машиностроительным предприятием.		
Автоматизированные системы управления предприятием, проектированием и технологическими процессами.	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1)	2
Структура современного машиностроительного предприятия. Автоматизированные системы управления предприятием, проектированием и технологическими процессами.	Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе. . Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (Глава 1)	3
Итого по разделу 1		5
Раздел 3. Процессный и проектный подход к управлению машиностроительными предприятиями.		
Разработка бизнес-процесса ТПП.	. Проектирование бизнес-процессов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Глава 1)	4
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Системы конструкторского автоматизированного проектирования.		
Разработка расчетной схемы расчета сил и моментов закрепления заготовки (детали) в САЕ-приложении.	С. Грингард. . Интернет вещей: будущее уже здесь: М.: Альпина Паблишер, 2017 (Глава 1) А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.		
фывфыв	А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. . Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Глава 1)	12
Разработка бизнес-процесса.	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 5)	12
Итого по разделу 5		24
Раздел 6. PDM- и MPM системы современных машиностроительных предприятий.		
Интеграция CAD-системы PDM-системы.	А. С. Афанасьев, К. М. Иванов, И. Г. Воронцова. . Системное проектирование конструкций и технологий изготовления изделий ответственного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1)	6
Интеграция PDM-системы и ERP системы.		6
Итого по разделу 6		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- 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

Защита практического задания предусматривает краткий доклад студента и ответы на вопросы, связанные с порядком выполнения задания и темами учебной дисциплины, охваченными практическим заданием.

Если все требования к выполнению практического задания выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

Основанием для оценки «не сдано» индивидуального практического задания к защите могут быть:

- неполное или неверное выполнение индивидуального задания;
- отсутствие предусмотренных заданием графических материалов или несоответствие их ГОСТ.

Перечень вопросов:

1. Разработка конструкторской и технологической трехмерных моделей детали.

Концепция проектирования в Creo Parametric. Связи Родитель-ребенок.

Концепция проектирования в Creo Parametric. Ассоциативность.

Концепция проектирования в Creo Parametric, ориентированная на Модель.

Процесс разработки изделия, роли и решения Creo Parametric.

Краткая характеристика приложений Creo Parametric.

Основные функциональные возможности Creo Parametric.

Гибкое моделирование в Creo Parametric.

Автоматизация и управление моделями сборок в Creo Parametric.

Автоматизация процессов оптимизации конструкций в Creo Parametric.

Создание металлических сварных конструкций в Creo Parametric.

3D проектирование кабелей и трубопроводов в Creo Parametric.

Обратный инжиниринг в Creo Parametric.

2D концептуальное проектирование, связанное с 3D моделированием в Creo Parametric.

Конфигурирование CAD изделия в Creo Parametric.

1D анализ и оптимизация размерных цепей.

Моделирование динамических процессов механизма.

Механическое моделирование деталей и сборок.

Проектирование технологической оснастки для литья.

Автоматизация работы контрольно-измерительной машины (КИМ).

2. Расчет параметров НДС заготовки (детали) в CAE-приложении.

Creo Simulate. Встроенный режим. Преимущества.

Creo Simulate. Функциональные возможности. Типы структурного статического анализа. Малые и большие перемещения.

Creo Simulate. Функциональные возможности. Типы структурного динамического и теплового анализа.

Creo Simulate. Этапы анализа.

Creo Simulate. Типы моделей, идеализации, сборочные соединения.

Creo Simulate. Метод конечных элементов и классический метод..

Creo Simulate. Метод конечных элементов. Этапы анализа..

Creo Simulate. Упрощенное изложение задачи упругой деформации.

Creo Simulate. h- и p-версии метода конечных элементов.

Creo Simulate. Определение напряжений, деформаций. Объемное напряженное состояние. Закон Гука.

Структурный механический анализ. Потенциальная энергия деформации модели.

Creo Simulate. Энергетическое условие пластичности (условие пластичности Мизеса).

Creo Simulate. Фундаментальные системы уравнений. Основное дифференциальное уравнение.

Creo Simulate. Фундаментальные системы уравнений. Линейный и нелинейный статический анализ.

Creo Simulate. Фундаментальные системы уравнений. Модальный и динамический анализы.

Creo Simulate. Подготовка CAD модели к анализу. Удаление геометрических элементов. Проверка на наличие сингулярностей.

Ассоциативность между CAD моделью и расчетной моделью.

Creo Simulate. Системы единиц. Напряжения, деформации, смещения.

Creo Simulate. Однопроходная и многопроходная адаптация. Степень полинома

Creo Simulate. Необходимые и достаточные элементы линейного статического анализа.

Creo Simulate. Виды нагрузок. Виды ограничений.

Creo Simulate. Постпроцессирование. Измерения в протоколе.

Creo Simulate. Постпроцессирование. Вывод результатов расчета. Окно результатов.

Creo Simulate. Определение свойств материала. Назначение материала.

Creo Simulate. Разбиение на конечные элементы. Типы конечных элементов.

Creo Simulate. Основные этапы исследования и оптимизации.

Creo Simulate. Стандартное исследование конструкции.

Creo Simulate. Глобальное и локальное исследование чувствительности. Отличия.

Creo Simulate. Оптимизация. Конструкторские и функциональные параметры и их ограничения.

3. Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов простых операций изготовления детали типа тел вращения на станках с ЧПУ.

4. Разработка с применением САМ-системы управляющей программы (УП) технологических и вспомогательных переходов простых

операций изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ.

5. Программирование с применением САМ-системы технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.

Проектирование технологической оснастки для литья.

3-х координатное фрезерование и сверление в Creo Parametric.

3-х координатное фрезерование, сверление, токарная и электроэрозионная обработка в Creo Parametric.

5 координатное фрезерование, сверление, токарная и электроэрозионная обработка в Creo Parametric.

Основные этапы разработки производственной модели CreoParametric (ЧПУ сборка) процесса обработки. Шаблон производственной модели.

Среда обработки. Отличия среды обработки от процесса обработки.

Траектория инструмента (CL-данные) в производственной модели CreoParametric (ЧПУ сборка).

Рабочий центр, его назначение и настройка (конфигурирование).

Приспособление, его назначение, настройка (конфигурирование) приспособлений.

Системы координат производственной модели CreoParametric (ЧПУ сборка), система координат станка. Плоскость (поверхность) отвода. Нуль детали или УП (управляющей программы).

Ссылочная модель в производственной модели CreoParametric (ЧПУ сборка). Технологическая модель. Особенности и назначение. Заготовка. Модели заготовки, варианты создания моделей заготовки.

Этапы создания и настройки режущего инструмента в производственной модели CreoParametric (ЧПУ сборка). Типы инструмента.

Вершина токарного и фрезерного инструмента. Данные режущего инструмента. Библиотека режущих инструментов.

Операции и ЧПУ-переходы.

Операция торцевого фрезерования. Операции "фрезерования объема", "окно фрезерования", фрезерования профиля,

Основные параметры обработки. Параметры, контролирующие глубину и ширину обработки. Параметры припуска обработки. "Высота гребешка" при обработке стенок

Оптимальная траектория инструмента при фрезеровании открытого профиля. Врезание и отвод инструмента.

Операция фрезерования поверхности. Изолинии поверхности при фрезеровании поверхности. Линии реза при фрезеровании поверхности.

Черновые, полустистовые и чистовые проходы. Прогрессивное замедление в углах.

Операция "фрезерование по траектории".

Процесс создания операции сверления, основные типы сверления. Центровка отверстий.

Операции нарезания резьбы в отверстиях. Нарезание резьбы фрезой (типы отверстий).

Диспетчер процессов, его назначение.

Назначение пост-процессора. Получение кода управляющей программы (УП) в CreoParametric.

Производственная модель CreoParametric (ЧПУ сборка) процесса токарной обработки. Система координат у токарного станка. Нуль УП, нуль детали на токарном станке.

Задание профиля токарной обработки.

Типы токарных инструментов. Номер инструмента и номер корректора.

Ограничение областей при токарной обработке профиля. Обработка области, обработка по траектории. Операции обработки торцевых и осевых канавок

6. Разработка технологического процесса изготовления детали средней сложности в САПР-Т.

Структурные элементы технологического процесса

Дерево , конструкторско технологических элементов (КТЭ)

Состав и иерархия элементарных поверхностей, конструкторско технологических элементов (КТЭ) и групп КТЭ детали

Редактирование состава дерева КТЭ

Добавление нового КТЭ из библиотеки

Эскиз КТЭ, обрабатываемые поверхности, параметры КТЭ

Список основных переходов, связанных с КТЭ.

Установка связей между КТЭ и переходами из ТП.

3D модель детали, поверхность, связанная с КТЭ.

Подключение 3D модели к техпроцессу.

Выделение элементов 3D модели.

Редактирование связей между КТЭ и поверхностями 3D модели.

Дерево ТП, состав и иерархия операций, переходов, оснастки и др. объектов технологического процесса изготовления ДСЕ.

Иерархия данных. Операции. Инструкции. Оборудование. Вспомогательный материал. СОЖ. Оснастка. Режимы контроля. Основные переходы. Вспомогательные переходы.

Исполнитель (для оборудования). Инструкции. Вспомогательный материал. СОЖ (для основного перехода). Оснастка. Режимы обработки.

Сменные режущие части.

Редактирование состава дерева ТП.

Редактирование расположения элементов в дереве ТП.

Работа технолога с эскизом ДСЕ.

7. Разработка конструкторской электронной структуры в PDM системе. Интеграция CAD-системы PDM-системы.

Информационный объект Windchill, CAD документ.

Электронные структуры и их связь с этапами ЖЦ.

Требования. Электронные структуры требований.

Функциональная структура изделия. Примеры. Электронная функциональная структура.

Конструкторское представление структуры изделия. Электронная конструкторская структура.

Электронная технологическая структура. Определение. Особенности технологической структуры изделия.

Электронная эксплуатационная структура.

Синхронизация электронных структур и структур CAD моделей. Опорные структуры. Структуры для дальнейшей разработки.

Управление электронными конфигурациями и экземплярами изделия.

Контексты Windchill PDM: изделие, библиотека, рабочая область.

Интеграция Creo с Windchill PDM. Сервер, локальный компьютер. Способы взаимодействия Creo с Windchill PDM. Регистрация, правка и удаление сервера в Creo

Интеграция Creo с Windchill PDM. Сохранить, выгрузить, сдать на хранение. Загрузить, взять на изменение, вернуть без изменений.

Электронная технологическая структура. Недостатки конструкторской структуры

Электронная технологическая структура. Отличия технологической структуры от конструкторской. Особенности.

Электронная структура ресурсов технологии изготовления

Понятие сквозного техпроцесса. Детализация сквозного техпроцесса

Электронная технологическая структура. Планирование подготовки производства.

Типовые технологические процессы. Отчеты.

8. Подсистема ERP: "Техническая подготовка производства"/

При проведении текущего контроля студенту предоставляется 10 тестовых вопросов по каждому пройденному разделу курса, время на подготовку ответов 30 минут.

Перечень вопросов для текущего контроля по ссылке:

<https://moodle.voenmeh.ru/course/view.php?id=5574>

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 80 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 80 до 100 % - оценка «зачтено»

Вопросы к зачету

1. Технологичность конструкции ("экономика рождается в конструкции"). Конструкторско-технологический классификатор. Оценка технологичности конструкции изделий.
2. Основы планирования производства. Основы информационно-системного обеспечения технологической подготовки производства. Технологическая структура, создание и использование технологической нормативно-справочной информации. Технологические каталоги (нормативно-справочная информация, используемая при ТПП)
3. Технологическая подготовка производства в современных информационных системах (средах). Преобразование конструкторской структуры изделия в технологическую структуру. ТПП на различных стадиях жизненного цикла изделия. Разработка операционной технологии.
4. Групповая технология. Альтернативная технология изготовления. Построение технологических структур изделия в соответствии с планово-учетными единицами производства, в соответствии с порядком сборки. Обозначение полуфабрикатов длинно-цикловых ДСЕ. Порядок параллельной работы конструкторов и технологов над изделием. Использование технологической структуры изделия при планировании производства.
5. Групповая технология и гибкие автоматизированные производства. ЧПУ станки, переналаживаемые линии, разработка технологий изготовления на станках с ЧПУ. Разработка программ для станков с ЧПУ. Разработка линии или участка.
6. Планирование и диспетчеризация производства. ERP и MES системы. Связь PDM, ERP и MES систем. Построение сетевого плана-графика производства изделия.
7. Структура и организация современных машиностроительных предприятий
Внешняя среда. Внешние и внутренние факторы.
8. Системы управления машиностроительным предприятием
Современные технологии управления. Функции машиностроительного предприятия и его подсистемы. Системы управления предприятием. Автоматизированные системы управления предприятием, проектированием и технологическими процессами.
9. Интеграция систем производства и управления производством. Уровни компьютерно-интегрированного производства. Гибкость, открытость и прозрачность компьютерно-интегрированного производства.
10. Проблемы информатизации современных машиностроительных предприятий
Тенденции и показатели информатизации. Эволюция информационных систем. Структура информационных технологий. Информационный менеджмент на машиностроительных предприятиях. Синергетический эффект от внедрения.
11. Процессный подход к управлению машиностроительными предприятиями
Определение процессного подхода. Классификация бизнес-процессов. Модель бизнес-процесса. Реинжиниринг бизнес-процессов.
12. Автоматизированные системы технологической подготовки производства и координация компонентов интегрированных систем управления
Понятие систем технологической подготовки производства.
Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Планирование процесса технической подготовки производства. Планирование технического обслуживания и ремонта. Информационное разделение и координация локальных решений. Порядок описания функциональной схемы технологического процесса. КИПиА управления технологическими процессами. Технологические параметры, подлежащие измерению, контролю, защите, сигнализации или управлению. Функциональные схемы технологического процесса. Функциональные схемы производственного процесса.
13. Системы автоматизированного проектирования.
Основные функции САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Современные САПР. Понятие о CAD/CAM/CAE-системах, сравнительный обзор.
14. Объекты управления в АСУТП.
Характеристика основных потоков информации. Разделение функций АСУ ТП на информационные, управляющие и вспомогательные. Организационная структура управления. Виды технических средств АСУ ТП.
15. Управление производством. Подсистемы: "Перспективное планирование", "Техническая подготовка производства" "Технико-экономическое планирование" "Управление реализацией и сбытом готовой продукции" "Управление основным производством" "Управление материально-техническим снабжением" "Управление качеством продукции" "Управление вспомогательным производством" "Управление кадрами" "Бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности.
16. Автоматизированные системы управления технологическими процессами и гибкими производственными системами. Управление предприятием и координация компонентов интегрированных систем управления
17. Корпоративные информационные системы.
Классификация КИС. Задачи, функции и структура КИС. Состав и КИС.
18. Системы классов CRP, MRP, MPRII, ERP, EPRII, CRM, SCM, CSRP. Российский рынок КИС
Базы данных в машиностроении.
Базы данных. Системы управления базами данных (СУБД). Базы знаний, их назначение и способы реализации. Базы знаний и искусственный интеллект. Экспертные системы и их применения в машиностроении.
19. PDM и MPM -системы.
Основные концепции PDM. Знакомство с терминологией и базовыми понятиями PDM системы. Типовые процессы конструкторского, технологического проектирования и сопровождения изделий и функциональные возможности модулей PDM системы с точки зрения компьютерно-интегрированного производства. Подходы к организации процесса внедрения Windchill на предприятии.
20. Основные понятия, функции, состав и технические характеристики систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-систем). Цифровое производство - подход к производству и потреблению «Индустрия 4.0 (Industrie 4.0)». Интернет вещей. Облачные технологии. Технологии трехмерной печати. Автоматизация знаний. Развитая робототехника.

Зачет

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

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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		ПСК-1/23.3	
3	6	Раздел 1. Структура и организация современных машиностроительных предприятий. Системы управления машиностроительным предприятием.	7	2	2	0	5	5	Вопросы к зачету, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 2. Интеграция систем производства и управления производством. Компьютерно-интегрированное производство.	2	2	2	0	0	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 3. Процессный и проектный подход к управлению машиностроительными предприятиями.	6	2	2	0	4	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 4. Системы конструкторского автоматизированного проектирования.	21	9	2	7	12	20	Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.	45	21	2	19	24	40	Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 6. PDM- и MPM системы современных машиностроительных предприятий.	20	8	2	6	12	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 7. Системы управления производством.	4	4	2	2	0	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 8. Корпоративные информационные системы.	1	1	1	0	0	5	Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контролл

3	6	Раздел 9. Цифровое предприятие. Цифровое производство - подход к производству и потреблению «Индустрия 4.0 (Industrie 4.0)».	2	2	2	0	0	5	Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

Критерии оценивания

ПСК-1/23.3

- 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 пост-производственных 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