

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
“28” июня 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000141992)
Автоматизация управления жизненным циклом продукции

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Форма обучения очная

(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

| Семестр | З.Е. | Трудоемкость, час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | КСР, час. | СРС, час. | Экзаменов, час. | Форма промежуточного контроля |
|---------|------|--------------------|--------------|------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------------|-------------------------------|
| 7 | 2 | 72 | 18 | 18 | 0 | 0 | 36 | 0 | Зч |
| Итого | 2 | 72 | 18 | 18 | 0 | 0 | 36 | 0 | |

Москва
2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Авторы программы:

Поляков О.А.

Заведующий обеспечивающей кафедрой
ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Автоматизация управления жизненным циклом продукции является достижение следующих результатов освоения (РО):

| № | Шифр | Результат обучения |
|---|-----------|---|
| 1 | З-1(ПК-1) | Знать методы анализа исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством |
| 2 | У-1(ПК-1) | Уметь участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования |
| 3 | В-1(ПК-1) | Владеть навыками проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции |
| 4 | З-1(ПК-5) | Знать проектную и рабочую техническую документацию, действующие стандарты и другую нормативную документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством |
| 5 | У-1(ПК-5) | Уметь разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством |
| 6 | В-1(ПК-5) | Владеть навыками участия в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| 7 | З-ДПК-3 | Знать технологические особенности авиационной металлургии и систем автоматизации. |
| 8 | У-ДПК-3 | Уметь выбирать средства и методы автоматизации авиационной металлургии. |
| 9 | В-ДПК-3 | Владеть навыками проектирования автоматизированных систем авиационной металлургии. |

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

| № | Шифр | Компетенция |
|---|-------|---|
| 1 | ДПК-3 | Способность учитывать технологическую специфику автоматизированных систем управления в авиационной металлургии. |
| 2 | ПК-1 | Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования |
| 3 | ПК-5 | Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Автоматизация управления жизненным циклом продукции является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| № | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Технологические процессы автоматизированных производств | Итоговая гос. аттестация |

| | | |
|----|--|--|
| 2 | Производственная практика | Преддипломная практика |
| 3 | Системы автоматизированного проектирования | Проектирование автоматизированных систем |
| 4 | Организация баз данных (Программные средства управления данными) | Защита интеллектуальной собственности (Авторское право и право промышленной собственности) |
| 5 | Теория автоматического управления | |
| 6 | Системы с ЧПУ | |
| 7 | Электротехника и электроника 2 | |
| 8 | Программирование и алгоритмизация | |
| 9 | Учебная практика 2 | |
| 10 | Учебная практика 1 | |
| 11 | Теория вероятностей и математическая статистика | |
| 12 | Основы искусственного интеллекта | |
| 13 | Схемотехника | |
| 14 | Информационные технологии цифрового моделирования | |
| 15 | Инженерная и компьютерная графика | |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

| Модуль | Раздел | Лекции | Практич. занятия | Лаборат. работы | КСР | СРС | Всего часов | Всего с экзаменами и курсовыми |
|---|--|-----------|------------------|-----------------|----------|-----------|-------------|--------------------------------|
| Автоматизация управления жизненным циклом продукции | Жизненный цикл наукоемкой продукции | 4 | 10 | 0 | 0 | 14 | 28 | 72 |
| | Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий | 14 | 8 | 0 | 0 | 22 | 44 | |
| Всего | | 18 | 18 | 0 | 0 | 36 | 72 | 72 |

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Понятие наукоемкой продукции.
- 2. Организация наукоемких производств
- 3. Информационно – управляющая структура предприятия
- 4. Информационная поддержка высокотехнологичных наукоемких изделий

- 5. Автоматизированные системы управления разработкой, производством и эксплуатацией высокотехнологичных наукоемких изделий

- 6. Стандартизованные технологии управления жизненным циклом изделия

3.2. Лекции

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема лекции | Дидакт. единицы |
|---------------|---|--------------|--|-----------------|
| 1 | 1.1. Жизненный цикл наукоемкой продукции | 4 | Высокотехнологичная наукоемкая продукция. CALS (PLM , ИПИ) - технологии | 1, 2, 3 |
| 2 | 1.2. Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий | 4 | Информационный объект. Интегрированная информационная среда | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 3 | 1.2. Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий | 4 | Информационно-управляющая система интегрированной логистической поддержки. | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 4 | 1.2. Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий | 6 | Особенности этапов жизненного цикла авиационной и ракетно- космической техники | 1, 4, 5, 6 |
| Итого: | | 18 | | |

3.3. Содержание лекций.

1.1.1. Высокотехнологичная наукоемкая продукция.

CALS (PLM , ИПИ) - технологии

(АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятие наукоемкой продукции. Показатели наукоемкой продукции. Информационно – управляющая структура предприятия. Основные этапы жизненного цикла наукоемкой продукции, их характеристика. CALS (PLM, ИПИ)-технологии. Цели и задачи CALS-технологий, виды обеспечения. Динамика развития CALS-технологий. Эволюция развития промышленных информационных технологий в России и за рубежом. Информационная поддержка жизненного цикла изделия (ЖЦИ) – парадигма современного машиностроения. Автоматизированные системы управления жизненным циклом наукоемкой продукции. Этапы жизненного цикла изделия и промышленные автоматизированные системы. Понятие виртуального предприятия. Этапы создания информационной системы виртуального предприятия.

1.2.1. Информационный объект. Интегрированная информационная среда (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Понятие информационного объекта. Единое информационное пространство как основа интегрированной автоматизированной системы управления. Информация о продукции как объекте воздействия CALS-технологий. Общие принципы создания и управления интегрированным информационным пространством ЖЦ продукции. Общая база данных об изделии, её разделы. Управление данными об изделии. Общая база данных о предприятии. Структура и состав базы данных о технологической среде предприятия. Системы управления базой данных. Объектно-ориентированная информационная модель изделия на различных этапах ЖЦ. Структура ИИС в процессе ЖЦ изделий. Состав документации в ИИС предприятия.

1.2.2. Информационно-управляющая система интегрированной логистической поддержки. (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП). Логистика – как наука о планировании, управлении и контроле за движением материальных, информационных и финансовых ресурсов. Задачи ИЛП, уровни внедрения ИЛП. Общая структура ИЛП. Структурирование ИЛП в ЖЦ изделий. Информационное обеспечение и пути реализации ИЛП. Информационно-управляющая система интегрированной логистической поддержки.

1.2.3. Особенности этапов жизненного цикла авиационной и ракетно- космической техники (АЗ: 6, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Стратегия развития авиастроения и ракетнокосмической техники (РКТ). Требования к авиационной технике нового поколения Этапы жизненного цикла авиационной техники. Факторы, влияющие на жизненный цикл продукта. Факторы стоимости жизненного цикла ГТД самолета/вертолета. Целевые эксплуатационные показатели авиационной техники. Материалы и технологии в авиастроении. Инновационные подходы в проектировании новой техники. Рыночные требования к новым авиационным комплексам. Функциональный состав космических средств, космической техники и наземной инфраструктуры. Этапы жизненного цикла ракетно- космической техники. Условия функционирования РКТ. Система стандартов поддержки ЖЦИ авиационной и РКТ. Программные комплексы в области управления ЖЦИ авиационной и РКТ

3.4. Практические занятия

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема практического занятия | Дидакт. единицы |
|-------|-------------------|--------------|----------------------------|-----------------|
|-------|-------------------|--------------|----------------------------|-----------------|

| | | | | |
|---------------|--|-----------|--|---------|
| 1 | 1.1.Жизненный цикл наукоемкой продукции | 4 | Оценка показателей наукоемкой продукции авиационной техники | 1, 2, 6 |
| 2 | 1.1.Жизненный цикл наукоемкой продукции | 2 | Стоимость жизненного цикла авиатехники | 1, 2 |
| 3 | 1.1.Жизненный цикл наукоемкой продукции | 4 | Этапы и АС в системе непрерывного сопровождения ЖЦИ | 3, 4, 5 |
| 4 | 1.2.Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий | 4 | Представление информационного объекта в общей базе данных | 3, 4, 5 |
| 5 | 1.2.Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий | 4 | Этапы разработки сложного изделия в программном комплексе T-FLEX PLM | 1, 6 |
| Итого: | | 18 | | |

3.5.Содержание практических занятий

1.1.1. Оценка показателей наукоемкой продукции авиационной техники (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Вопросы для обсуждения: Определение наукоемкой продукции Показатели наукоемкой продукции. Удельная стоимость промышленной продукции и её интеллектуальные компоненты. Укрепленная структура затрат на производство промышленной наукоемкой продукции.

1.1.2. Стоимость жизненного цикла авиатехники (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Системная информационная поддержка ЖЦ изделия на основе использования интегрированной информационной среды, обеспечивающая минимизацию затрат в ходе ЖЦ. Функции управления ИИС

1.1.3. Этапы и АС в системе непрерывного сопровождения ЖЦИ (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Вопросы для обсуждения: АС на всех этапах ЖЦ промышленных изделий от зарождения идеи нового продукта до его утилизации. Задачи и функции автоматизированных систем САПР, АСУТП, АСТПП, АСУП.

1.2.1. Представление информационного объекта в общей базе данных (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Вопросы для обсуждения: Объекто- ориентированное проектирование. Информационный объект как совокупность данных и программного кода, обладающая свойствами

(атрибутами) и методами, позволяющими определённым образом обрабатывать данные. Общая база данных об изделии, её разделы. Управление данными об изделии.

1.2.2. Этапы разработки сложного изделия в программном комплексе T-FLEX PLM (А3: 4, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Вопросы для обсуждения: Требования к изделиям нового поколения. Концепция параллельного проектирования. Эскизирование. Выбор концепции будущего изделия. Разработка технического задания. Расчёт базовой модели. Разработка 3D модели изделия на основе расчётной базовой модели. Переход к детальному проектированию компонентов изделия с использованием опорной геометрии, полученной в результате расчётов. Формирование общего вида изделия на основе реальных 3D моделей деталей и узлов. Контроль собираемости. Контроль собираемости. Параллельное проектирование: Создание программ для станков с ЧП. Параллельное проектирование: Формирование технологической структуры изделия и разработка техпроцессов. Получение точной 3D модели и полного точного состава изделия. Формирование спецификаций и других выходных документов. Параллельное проектирование: Формирование технологической структуры изделия и разработка техпроцессов. Обеспечение контроля качества. Проверка цифрового макета изделия на соответствие требованиям. Разработка схем и установок для испытаний опытного образца. Запуск серийного производства.

3.6.Лабораторные работы

| № п/п | Раздел дисциплины | Наименование лабораторной работы | Объем, часов | Дидакт. единицы |
|--------|-------------------|----------------------------------|--------------|-----------------|
| Итого: | | | | |

3.7.Содержание лабораторных работ

3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема КСР |
|--------|-------------------|--------------|----------|
| Итого: | | | |

3.9.Содержание КСР

3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.11.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: зачет.docx

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

| 100-балльная шкала | Результат освоения |
|--------------------|---------------------------|
| менее 40 | Критерий не сформирован |
| 41-70 | Критерий четко не выражен |
| 71-100 | Критерий выражен четко |

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

| 100-балльная шкала | Результат освоения |
|--------------------|---|
| менее 30 | обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании |
| 31-50 | обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено |
| 51-80 | задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие |

| | |
|--------|---|
| | чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи |
| 81-100 | задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу |

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

| N | Шифр | Компетенция | Этапы формирования компетенции |
|---|-------|---|---|
| 1 | ДПК-3 | Способность учитывать технологическую специфику автоматизированных систем управления в авиационной металлургии. | Лекции: 1. Высокотехнологичная наукоемкая продукция. CALS (PLM , ИПИ) - технологии . 2. Особенности этапов жизненного цикла авиационной и ракетно- космической техники. |
| 2 | ПК-1 | Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования | Лекции: 1. Высокотехнологичная наукоемкая продукция. CALS (PLM , ИПИ) - технологии . 2. Информационный объект. Интегрированная информационная среда. 3. Информационно-управляющая система интегрированной логистической поддержки.. 4. Особенности этапов жизненного цикла авиационной и ракетно- космической техники. |
| 3 | ПК-5 | Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | Лекции: 1. Информационный объект. Интегрированная информационная среда. 2. Информационно-управляющая система интегрированной логистической поддержки.. 3. Особенности этапов жизненного цикла авиационной и ракетно- космической техники. |

Комплект типовых индивидуальных заданий

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Наименование типового задания |
|-------|--------------------------|--------------|---|
| 1 | Технологии информационно | 2 | Работа с терминологией, изучение стандартов |

| | | | |
|---------------|---|----------|---|
| | й поддержки жизненного цикла изделий | | |
| 2 | Технологии информационно й поддержки жизненного цикла изделий | 2 | Тестовые задания |
| 3 | Технологии информационно й поддержки жизненного цикла изделий | 2 | Организация производства наукоемкой продукции |
| Итого: | | 6 | |

Содержание типовых заданий

1.2.1. Работа с терминологией, изучение стандартов(СРС: 2)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы: Глоссарий.docx

1.2.2. Тестовые задания(СРС: 2)

Тематика: Жизненный цикл наукоемкой продукции

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы: Тест.docx

1.2.3. Организация производства наукоемкой продукции(СРС: 2)

Тематика: Организация производства наукоемкой продукции

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы: Контрольные вопросы.docx

Вопросы к промежуточной аттестации

«Автоматизация управления жизненным циклом продукции»

1. Зачет (7 семестр)

Прикрепленные файлы: зачет.docx

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф., Ибрагимов И.М., Никифоров А.Д. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007, 304 с.
2. Бром, А.Е. Интегрированная логистическая поддержка наукоемкой продукции : учебник / Д.А. Курсин, З.С. Терентьева, А.Е. Бром .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 .— 294 с. — (Приоритетный национальный проект «Образование») .— ISBN 978-5-7038-3091-8

Литература из электронного каталога:

Литература из электронного каталога:

1. Бойцов Б.В., Борисов В.Д., Головин Д.Л., Комаров Ю.Ю., Макаров В.М., Трофимов А.В. Маркетинг и комплексная оценка качества продукции учеб. пособие для вузов по специальности 22.05.01-Управление качеством. МАИ, 2010. - 155 с.
2. Фрейдина Е.В. Управление качеством Учеб. пособие. Омега-Л, 2013. - 189 с.

б)дополнительная литература:

1. Година Э.М. CALS-технологии в технологической подготовке производства. М.: МАИ. 2005, 552 с.
2. Международная энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение. - М. : НИЦ АСК, 2015. - ISBN 978-5-9902785-2-3.
- 3.Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 14258-2008 «Промышленные автоматизированные системы. Концепции и правила для моделей предприятия»
- 4.ГОСТ Р ИСО 10303-1-99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы.
- 5.ГОСТ Р ИСО 9001-20015 Системы менеджмента качества. Требования.
1. Бойцов Б.В., Борисов В.Д., Головин Д.Л., Комаров Ю.Ю., Макаров В.М., Трофимов А.В. Маркетинг и комплексная оценка качества продукции учеб. пособие для вузов по специальности 22.05.01-Управление качеством. МАИ, 2010. - 155 с.
2. Фрейдина Е.В. Управление качеством Учеб. пособие. Омега-Л, 2013. - 189 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

| Наименование ресурса | Интернет-ссылка на ресурс |
|--|--|
| "ZNANIUM.COM" | |
| Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM". | http://znanium.com |
| ООО "Издательство Лань" | |
| Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань". | e.lanbook.com |
| ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" | |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги" | http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary |
| Электронная библиотека МАИ | |
| Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). | http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России | |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. | http://elsau.ru |
| Библиотека РФФИ | |
| Библиотека РФФИ | http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ |
| Polpred.com | |
| Polpred.com. Обзор СМИ | http://polpred.com |
| ООО "РУНЭБ" | |
| Электронная библиотечная система eLIBRARY. | http://elibrary.ru |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" | |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт". | http://text.rucont.ru |
| ООО "ИВИС" | |
| ООО "ИВИС". | http://ivis.ru |
| ООО "Интегратор авторского права" | |
| ООО "Интегратор авторского права" IQlib. | http://www.iqlib.ru/ |
| ФГБУ "РГБ" | |
| Электронная библиотека диссертаций РГБ. | http://dvs.rsl.ru |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ). | http://нэб.рф |
| НП НЭИКОН | |

| | |
|---|--|
| Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум". | http://archive.neicon.ru |
| Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив). | http://link.springer.com/ |
| Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив). | http://www.tandfonline.com/ |
| База данных GreenFile компании EBSCO. | http://www.greeninfoonline.com. |
| Внешнеэкономическое объединение "Академинторг" | |
| American Physical Society American Mathematical Society | http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html |
| ФГБУ "ГПНТБ России" | |
| База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics). | www.webofscience.com |
| База данных Scopus издательства Elsevier. | http://scopus.com |
| Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature | http://link.springer.com/ http://www.nature.com/ |
| База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost . | http://search.ebscohost.com |
| Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier. | http://www.sciencedirect.com http://www.elsevier.com/locate/science-direct |
| РФФИ | |
| Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society. | http://pubs.acs.org . |

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Методические рекомендации к заданиям:

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологией управления жизненным циклом наукоемкой продукции.

В рамках учебного процесса взаимосвязаны три вида нагрузки: аудиторная работа (лекции, практические занятия), самостоятельная работа студентов, контактные часы, в рамках которых преподаватель, с одной стороны, оказывает индивидуальные консультации по ходу выполнения самостоятельных заданий, с другой стороны, осуществляет контроль и оценивает результаты этих индивидуальных заданий. Оптимальный вариант планирования и организации студентом времени, необходимого для изучения дисциплины – распределить учебную нагрузку равномерно, то есть каждую неделю знакомиться с необходимым теоретическим материалом на лекционных занятиях и закреплять полученные знания самостоятельно, прочитывая рекомендуемую литературу.

К практическим занятиям необходимо готовиться заранее, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по трудным вопросам. В случае пропуска занятия, необходимо предоставить письменную разработку пропущенной темы.

Материалы для успешного освоения дисциплины: опорный конспект лекций; тестовые задания; задания для самостоятельной проработки, размещены на портале учебно-методической работы университета и кафедры.

Самостоятельную работу следует выполнять согласно графику и требованиям, предложенным преподавателем.

Рекомендуется следующим образом планировать и организовать время, необходимое на изучение дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции».

В ходе лекционных занятий студентам рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. Творчески подойти к подготовке своего участия в дебатах, круглых столах, деловых играх.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для

закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции) - 10-15 минут. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией - 10-15 минут. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту - 2 час. в неделю, всего в неделю – 2 час. 30 минут;
- в течение недели 1 час. работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке);
- при подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме практического занятия. При подготовке к выполнению внеаудиторных заданий нужно сначала понять, что и как требуется сделать, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задач и заданий.

При подготовке к зачёту по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачету обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Особое место среди форм контроля занимает тестирование по темам дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции». Тестирование позволяет осуществить не только контроль, но и самоконтроль знаний студента, систематизировать их. Тесты являются средством для подготовки к зачету. При выполнении тестов, прежде всего студенту рекомендуется внимательно задание закрытой формы (отметить один или более правильных ответов), необходимо прочитать тестовое утверждение и в приведенном списке отметить сначала те ответы, в которых студент уверен, и определить те, которые точно являются ошибочными, затем еще раз прочитать оставшиеся варианты, подумать, не являются ли еще какие-то из них правильными. Важно дочитать варианты ответов до конца, чтобы различить близкие по форме, но разные по содержанию ответы. Тестовые задания служат основой проверки знаний в качестве промежуточного контроля и с целью контроля остаточных знаний студентов после окончания изучения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции».

Выполнение домашнего студента является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Управление жизненным циклом наукоемкой продукции». В ходе самостоятельной работы происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской,

профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего бакалавра. Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, материалов периодической печати, интернет-ресурсов.

Самостоятельно изученные теоретические материалы повышают уровень подготовки обучающегося к усвоению лекционного материала и используются при выполнении заданий практических занятий. В процессе самостоятельной работы обучающиеся: осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы; осваивают дополнительные теоретические вопросы, связанные с анализом проблем современного менеджмента. Целями самостоятельной работы обучающегося являются: формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности; выявление и устранение обучающимся пробелов в знаниях, необходимых для изучения данного курса; осознание роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой производится обучение.

Самостоятельная работа обучающегося обеспечена необходимыми учебными и методическими материалами основной и дополнительной литературой; демонстрационными материалами, используемыми во время проработки лекционных занятий. Организация самостоятельной работы по освоению содержания дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» включает в себя такие виды работ как самостоятельное изучение текстов лекций, учебников из списка основной и дополнительной рекомендуемой литературы, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и пр.

Целесообразно ознакомиться с раскрытием содержания каждой лекции по нескольким рекомендованным источникам для сопоставления точек зрения различных авторов с различных методологических позиций, а для более углубленного изучения воспользоваться дополнительной литературой. Целесообразно также составление индивидуального терминологического словаря (гlossария) по теме вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, например, glossария,. Для успешного освоения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать предложенные вопросы. Возможно использование литературы, подобранной самим обучающимся.

При освоении дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» по использованию информационных технологий преподаватель рекомендует студентам использовать доступ к открытым файловым серверам сети Internet.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:
Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия

- 1.1. Комплект электронных презентаций/слайдов.
- 1.2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).
- 1.3. Наличие литературы по дисциплине (модулю).

2. Практические занятия

- 2.1. Компьютерный класс.
- 2.2. Презентационная техника (проектор, экран, ноутбук).
- 2.3. Пакеты ПО общего назначения (текстовые и графические редакторы).
- 2.4. Тестовая система в компьютерном классе кафедры.
- 2.5. Доступ к Интернет-ресурсам.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Автоматизация управления жизненным циклом продукции является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ДПК-3 ,ПК-1 ,ПК-5.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: этапами жизненного цикла сложного наукоемкого высокотехнологичного изделия, целями и задачами, решаемыми разработчиками и изготовителями в процессе информационной поддержки изделия в течение его жизненного цикла, основными технологическими процессами, реализуемыми на различных этапах жизненного цикла изделия, средствами автоматизации технологических процессов информационной поддержки изделия на различных этапах жизненного цикла, нормативной базой информационной поддержки изделия, автоматизацией планирования разработок сложной наукоемкой продукции

Задачи изучения учебной дисциплины:

- раскрыть задачи, функции и особенности управления ЖЦ наукоемкой продукции;
- познакомиться с концепциями ЖЦ наукоемкой продукции;
- изучить основы современных методов автоматизации управления жизненным циклом продукции, методов управления конфигурацией продукции, основ инновационного управления жизненным циклом продукции;
- получить практических навыков использования современных методов управления жизненным циклом продукции, методов управления конфигурацией продукции, технологией автоматизации управления жизненным циклом продукции на различных его этапах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические (18 часов), лабораторные (0 часов) занятия и (36 часов) самостоятельной работы студента.

Прикрепленные файлы

зачет.docx

Зачёт ужц.docx

1. Список вопросов к зачёту

- 1) Определение наукоемкой продукции. Показатели наукоемкой продукции.
- 2) Укрепленная структура затрат на производство наукоемкой продукции.
- 3) Научеёмкие услуги.
- 4) Основные этапы жизненного цикла изделия, их содержание. Кривые жизненного цикла
- 5) Виды обеспечения CALS: информационное, программное, математическое, техническое, организационное.
- 6) Стратегия и задачи CALS.
- 7) Понятие виртуального предприятия.
- 8) Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделий.
- 9) Требования к нормативной документации технологий ИПИ.
- 10) Факторы, определяющие повышение эффективности за счет применения технологий ИПИ.
- 11) Управленческие технологии на этапах НИОКР.
- 12) Управленческие технологии на этапах проектирования
- 13) Управленческие технологии на этапах продвижения
- 14) Структура интегрированной информационной среды в процесса жизненного цикла изделий.
- 15) Структура и состав общей базы данных об изделии.
- 16) Состав документации в ИИС предприятия.
- 17) Понятие и задачи логистики.
- 18) Интегрированная логистическая поддержка, общая структура.
- 19) Структурирование ИПИ в ЖЦ изделий.
- 20) Функции PDM систем. Требования к ним.
- 21) Стандарты ISO .
- 22) Принципы современных ИТ и технологий ИПИ.
- 23) Состав процессов и процедур при создании сложной наукоемкой продукции.
- 24) Анализ технологического уровня и оценка характеристик перспективных систем.
- 25) Автоматизированные системы управления разрабатывающим предприятием. Их модели.
- 26) Электронные архивы, их функции. Электронные архивы ТД.
- 27) Электронные шаблоны и образцы документов.
- 28) Сбор, систематизация и анализ информации о функционировании аппаратуры.
- 29) Автоматизация процесса разработки. Функции АСУП.
- 30) Организация и обеспечение разработки.
- 31) Планирование жизненного цикла изделия.
- 32) Организация планирования и контроля разработок.
- 33) Основные стадии жизненного цикла наукоемкой продукции, их характеристика
- 34) Роль жизненного цикла продукта в формировании продуктовой политики предприятия
- 35) Требования к изделиям нового поколения.
- 36) Концепция параллельного проектирования. Выбор концепции будущего изделия

37) Особенности жизненного цикла авиационной техники как наукоемкой и высокотехнологической продукции.

Глоссарий

1. CAE (англ. Computer-aided engineering) — общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчетов, анализа и симуляции физических процессов.
2. CALS-технологии (англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла) — современный подход к проектированию и производству высокотехнологичной и наукоемкой продукции, заключающийся в использовании компьютерной техники и современных информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия.
3. CRM, CRM-система (англ. Customer Relationship Management — система управления взаимоотношениями с клиентами) — прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путем сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процедур и последующего анализа результатов.
4. EADS (англ. European Aeronautic Defence and Space Company — Европейский аэрокосмический и оборонный концерн) — крупнейшая европейская корпорация аэрокосмической промышленности.
5. ERP (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) — организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.
6. MIT — Massachusetts Institute of Technology.
7. PLM-система (англ. Product Lifecycle Management — жизненный цикл изделия) — технология управления жизненным циклом изделий. Организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации.
8. U.S. DOE — United States Department of Energy.
9. ЖЦ — жизненный цикл.
10. ЗС — заинтересованные стороны.
11. ИТ — информационные технологии.
12. ПЖЦ — полный жизненный цикл.
13. СУЖЦ — система управления жизненным циклом.
14. ТРИЗ — теория решения изобретательских задач — область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач.
15. Термины стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-20015 Системы менеджмента качества. Требования.
16. Термины стандарта ГОСТ Р ИСО 10303-1-99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы.
17. Термины Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 14258-2008 «Промышленные автоматизированные системы. Концепции и правила для моделей предприятия»

Тест.docx

Тест УЖЦ.docx

Пример тестовых заданий

Тест 1. Какой из перечисленных критериев, по которым отрасли относятся к наукоемким, является количественным критерием?

- а) прогрессивность отрасли, ее способность определять стратегическое направление развития экономики в целом;
- б) ускоренный перелив инвестиций и рост занятых; качественно новые технологии, применяемые в производстве, организации, менеджменте, маркетинге наукоемкой продукции и др.;
- в) высокая конкурентоспособность выпускаемой продукции, расширение сегмента наукоемкой продукции на мировом рынке;
- г) тесная зависимость от развития соответствующих научных направлений; информационный ресурс является одним из важнейших при определении развития отрасли;
- д) продукт наукоемких отраслей.

Тест 2. При оценке наукоемкости продукции учитывают:

- а) технический уровень;
- б) патентоспособность;
- в) сложность выпускаемой продукции;
- г) все вышеперечисленное;
- д) ничего из вышеперечисленного.

Тест 3. При расчете показателя наукоёмкости используют следующие показатели:

- а) объем затрат на НИОКР;
- б) общий объем продаж;
- в) использование результатов фундаментальных и прикладных исследований;
- г) общую численность занятых в отрасли;
- д) высокие экономико–организационные и технологические затраты.

Тест 4. Разработка и реализация комплекса мер, направленных на укрепление конкурентоспособности промышленности на мировом и внутреннем рынках на основе создания условий для благоприятного развития стратегических отраслей, называется:

- а) хайтеграцией;
- б) софтизацией;
- в) таргетированием;
- г) сервизацией;
- д) планированием.

Тест 5. Для практического использования таргетирования необходимо решить следующие задачи:

- а) определить комплекс наукоемких отраслей, исследовать специфику воспроизводства наукоемких отраслей, их влияние на развитие других отраслей и конечное потребление;
- б) выявить факторы, воздействующие на эффективность развития наукоемкого производства и разработать механизм воздействия на субъектов, участвующих в указанном процессе;
- в) создать условия для выхода на внешний рынок и развития внутреннего рынка научно-технической продукции;
- г) все вышеперечисленное;
- д) ничего из вышеперечисленного.

Тест 6. Продлению жизненного цикла изделия не способствует (укажите лишнее):

- а) расширение объема продаж
- б) разработка новых сфер применения и модификаций товара
- в) выявление новых групп потребителей и повышение адресности продукции
- г) развитие методов сбыта
- д) высокая удельная стоимость

Тест 7 На какой стадии формируется качество продукции?

- а) заключения контракта на поставку
- б) изготовления
- в) сборки
- г) контроля качества
- д) проектирования

Тест 8 Как называется наука о способах измерения и количественной оценке качества продукции и услуг?

- а) механика
- б) логика
- в) квалиметрия
- г) маркетинг
- д) информатика

ТЕСТ 9. Концепция непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия-это?_____

- а) PEST
- б) CALS
- в) PLM
- г) CAD
- д) ИПИ

ТЕСТ 10. Жизненный цикл ракетно-космической техники не содержит этапы?

- а) маркетинговые исследования
- б) подготовка производства
- в) утилизация
- г) эксплуатация
- д) зарождения

Контрольные вопросы.docx

Контрольные вопросы

1. Какие отрасли понимают под наукоёмкими?
2. Назовите качественные критерии наукоёмких отраслей.
3. Как рассчитываются показатели наукоёмкости?
4. Дайте определение понятия «порог наукоёмкости».
5. Сформулируйте понятие технологический объект.
6. В чем суть технологии прототипирования
7. Назовите экономические предпосылки повышения инновационной активности наукоёмких производственных систем
8. Выделите риски на этапе НИОКР
9. Какие маркетинговые технологии применяют на этапе продвижения наукоёмкой продукции
10. Назовите этапы жизненного цикла продукции