

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Ю.А. Гагарина»  
Кафедра «Технология и системы управления в машиностроении»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**М.1.3.4.1 «CALS - технологии»**

направления подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль 2 «Информационные технологии автоматизации»

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 2

зачетных единиц – 6

академических часов – 216,

в том числе:

лекции – 10,

практические занятия – 70

самостоятельная работа – 136

экзамен – 2 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение студентами магистерской формы обучения направления 15.04.04 основных положений и современного аппарата систем автоматизированного проектирования, а также развитие теоретической и практической подготовки по основам CALS – технологий.

Задачи изучения дисциплины: освоение системного подхода и методов автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления технологическим оборудованием, типовых решений создания систем автоматизации и управления с помощью методов CALS – технологий для решения конкретных задач по созданию и эксплуатации систем автоматизации

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для усвоения данной дисциплины: Интеллектуальные компьютерные информационно-управляющие системы, Хранение и защита компьютерной информации, Базы данных и знаний.

Знания и умения, приобретаемые студентами после освоения содержания дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин: Технологические процессы и автоматизация производства, Системы автоматизации и управления, Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств, при курсовом проектировании и в выпускной квалификационной работе.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: способностью:

**(ПК-4)** способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски;

*Магистрант должен знать:* способы разработки эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по

проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски;

*Магистрант должен уметь:* разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски;

*Магистрант должен владеть:* способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции.

**(ПК-16)** способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;

*Магистрант должен знать:* способы математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления; современные технологии научных исследований;

*Магистрант должен уметь:* разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;

*Магистрант должен владеть:* способами математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ мо-ду-ля	№ неде-ли	№ те-мы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лек-ции	Лабора-торные	Прак-тич.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-4	1	Предпосылки и причины появления CALS-технологий. Вопросы внедрения CALS-технологий	12	2		-	25
1	5-8	2	Этапы жизненного цикла промышленных изделий	20	2		18	30
1	9-12	3	Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий. Стандарты CALS. Информационная безопасность в CALS-технологиях.	20	2		18	25
2	13-16	4	Математические модели в CALS-технологиях.	20	2		18	26
2	17-18	5	Программное обеспечение CALS-технологий Лингвистическое обеспечение CALS-технологий и совмещенного проектирования.	20	2		16	30
<b>Всего</b>				<b>216</b>	<b>10</b>		<b>70</b>	<b>136</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Предпосылки и причины появления CALS-технологий. Историческая справка. Научные проблемы CALS-технологий. Вопросы внедрения CALS-технологий	1, 13,14,23
2	2	2	Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Промышленные	1,3,23

			автоматизированные системы.	
3	2	3	Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий. Step – технологии. Стандарты CALS. Стандарты и методы семейства IDEF. Стандарт ISO 10303 (STEP). Стандарт ISO 13584 (PLIB). Стандарт ISO 15531(MANDATE). Стандарт ISO 8879 (SGML). Объекты стандартизации. Информационная безопасность в CALS-технологиях. Построение защищенной сети виртуального предприятия.	1,2,5,6,23
4	2	4	Математические модели в CALS-технологиях. Имитационное моделирование СМО. Сети Петри. Базовый генетический алгоритм.	10,11,23
6	2	5	Программное обеспечение CALS-технологий. Основные функции PDM. Лингвистическое обеспечение CALS-технологий и совмещенного проектирования. Язык Express. Язык разметки SGML. Язык проектирования электронных устройств VHDL.	3,8,9,11, 23

## 6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрено

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1-2	18	1-2	Имитационное моделирование систем массового обслуживания на примере подбора и анализа системы инженерного анализа (САМ-системы) для конкретного изделия (производства).	8,23
3-4	18	3-4	Подбор и анализ системы автоматизированной технологической подготовки (САЕ-системы) для конкретного изделия (производства) на примере системы автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК 3D	2,8,23
5-6	18	5-6	Создание графического пользовательского интерфейса АСУТП в среде TRACE MODE	12,14,23

			6	
7-9	16	7-9	Примеры применения CALS-технологий в конкретных областях на примере создания чертежа в САПР	11,12,23

**8. Перечень лабораторных работ**  
Учебным планом не предусмотрено

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	25	Обзор промышленных автоматизированных систем. Интегрированная логистическая поддержка. Анализ.	1,2,6,8,23
2	30	Типовые фрагменты информационных моделей. Организация в STEP информационных обменов.	2,3,23
3	25	Электронная цифровая подпись. Интерактивные электронные технические руководства.	2,4,6,23
4	26	PDM – управление проектными данными. Конструкторско-технологическая подготовка производства в машиностроении.	5,23
5	30	Примеры применения CALS-технологий в конкретных областях.	12-23

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС.

**10. Расчетно-графическая работа**  
Учебным планом не предусмотрено

**11. Курсовая работа**  
Учебным планом не предусмотрено

**12. Курсовой проект**  
Учебным планом не предусмотрено

**13. Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации**

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в

проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала; отчетов по практическим работам, для оценки способности студента применить полученные ранее знания.

Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная на зачете при ответе на вопросы для экзамена. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для экзамена. При этом руководствуются следующими критериями.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)</b>
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

Умения и навыки, приобретенные студентом при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	5 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
удовлетворительно	3 балла выставляется студенту, если задание на практическую работа выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но



	испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
неудовлетворительно	2 балла выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

Критерии сформированности компетенций:

При проверке знаний по компетенции в целом, положительное решение о сформированности компетенции принимается в случае правильного ответа не менее чем на 30 % вопросов теста и ответа на поставленные на зачёте вопросы в соответствии с указанными выше уровнями освоения компетенций, при условии выполнения полного комплекса практических работ по дисциплине, отчета по каждой и выполнения заданий на самостоятельную работу магистранта.

При проверке умения в соответствии с уровнями освоения компетенции магистранту предоставляется возможность после выполнения практических работ по дисциплине, и заданий на самостоятельную работу в соответствии с требованиями, представленными в методических указаниях, продемонстрировать действия по анализу и оценке полученных результатов в объёме уровней освоения.

При проверке владения составляющими компетенций магистранту предоставляется возможность решения профессиональных задач в соответствии с уровнями их освоения, с оценкой полноты предлагаемых для решения методов, оптимальности выбора метода и средств её решения, устойчивости демонстрируемых способностей по выполнению действий в соответствии с уровнями освоения компетенции.

### **Вопросы для зачета**

Учебным планом не предусмотрено

### **Вопросы для экзамена**

1. Предпосылки и причины появления CALS-технологий.
2. Историческая справка.
3. Научные проблемы CALS-технологий.
4. Этапы жизненного цикла промышленных изделий.
5. Обзор промышленных автоматизированных систем.
6. Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий.

7. Типовые фрагменты информационных моделей.
8. Step – технологии.
9. Организация в STEP информационных обменов.
10. Стандарты CALS.
11. Объекты стандартизации.
12. Математические модели в CALS-технологиях.
13. Структурное моделирование производственных систем.
14. Имитационное моделирование СМО.
15. Сети Петри.
16. Базовый генетический алгоритм.
17. Программное обеспечение CALS-технологий.
18. Основные функции PDM.
19. PDM – управление проектными данными.
20. Лингвистическое обеспечение CALS-технологий и совмещенного проектирования.
21. Интегрированная логистическая поддержка.
22. Язык Express.
23. Язык разметки SGML.
24. Язык проектирования электронных устройств VHDL.
25. Информационная безопасность в CALS-технологиях.
26. Построение защищенной сети виртуального предприятия.
27. Вопросы внедрения CALS-технологий.
28. Интеграция автоматизированных систем.
29. Применение CALS-технологий в различных областях.
30. Электронная цифровая подпись.
31. Интерактивные электронные технические руководства.
32. Конструкторско-технологическая подготовка производства в машиностроении.
33. Подбор и анализ системы автоматизированного проектирования.
34. Подбор и анализ системы инженерного анализа.
35. Подбор и анализ системы автоматизированной технологической подготовки.
36. Подбор и анализ системы управления проектными и инженерными данными предприятия.
37. Синтез схемы организации производства в едином информационном пространстве.

#### **Тестовые задания по дисциплине**

1. Выделите предпосылки и причины появления CALS-технологий.
2. Расположите в порядке возрастания этапы жизненного цикла промышленных изделий.
3. Выберите названия промышленных автоматизированных систем.
4. Выберите основные составляющие информационной поддержки этапов жизненного цикла изделий.
5. Укажите типовые фрагменты информационных моделей.

6. Step – технологии
7. Информационные обмены в STEP
8. Выберите стандарты CALS
9. Объекты стандартизации.
10. Математические модели в CALS-технологиях
11. Структурное моделирование производственных систем.
12. Имитационное моделирование СМО.
13. Сети Петри.
14. Базовый генетический алгоритм.
15. Программное обеспечение CALS-технологий.
16. Основные функции PDM.
17. PDM – управление проектными данными.
18. Лингвистическое обеспечение CALS-технологий и совмещенного проектирования.
19. Интегрированная логистическая поддержка.
20. Язык Express.
21. Язык разметки SGML.
22. Язык проектирования электронных устройств VHDL.
23. Информационная безопасность в CALS-технологиях.
24. Построение защищенной сети виртуального предприятия.
25. Вопросы внедрения CALS-технологий.
26. Интеграция автоматизированных систем.
27. Применение CALS-технологий в различных областях.
28. Электронная цифровая подпись.
29. Интерактивные электронные технические руководства.
30. Конструкторско-технологическая подготовка производства в машиностроении.
31. Подбор и анализ системы автоматизированного проектирования.
32. Подбор и анализ системы инженерного анализа.
33. Подбор и анализ системы автоматизированной технологической подготовки.
34. Подбор и анализ системы управления проектными и инженерными данными предприятия.
35. Синтез схемы организации производства в едином информационном пространстве.
- 36.

### **Контрольные задания**

Практикум 1. Составить проект полного ЖЦИ мехатронного производства по заданию преподавателя.

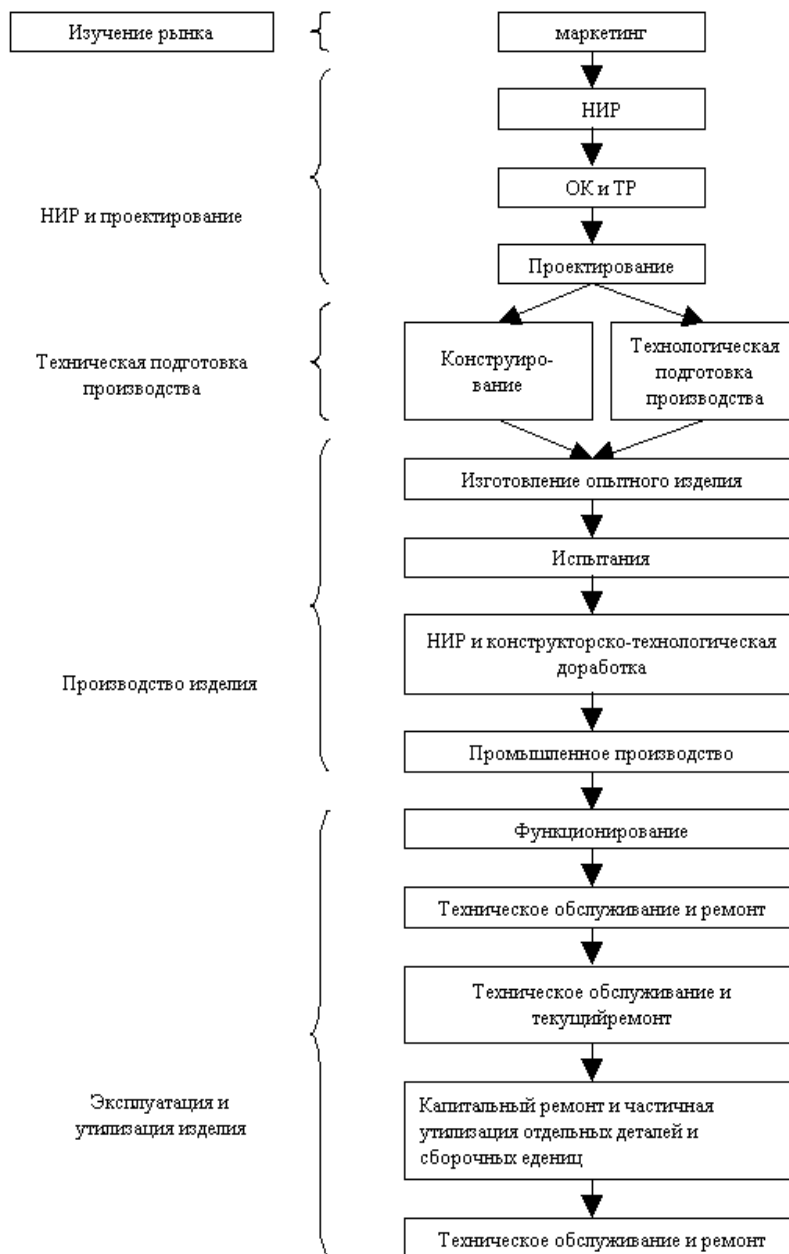


Рисунок 1 – типовой алгоритм жизненного цикла изделия

При выполнении задания необходимо выполнить:

- описание всех этапов ЖЦИ,
- рабочие чертежи,
- маршрутный технологический процесс изготовления детали,
- операционные карты с операционными эскизами;
- наладку на основные операции;
- характеристики оборудования;
- презентацию по всем этапам, включая видеоролик процесса промышленного изготовления детали.

## 14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность магистранта. Большое внимание на лекционных и практических занятиях уделяется решению задач.

Для развития самостоятельной активности в изучении материала магистрантам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса, выступление с рефератами. По всем практическим и самостоятельным работам магистрантам предлагается индивидуальное задание.

При защите рефератов используется технология рецензирования «1-2-3»: студент рецензент по рецензируемому реферату должен сделать одно замечание, два положительных момента, три предложения по улучшению.

При решении задач магистранты делятся на пары. Члены каждой микрогруппы придумывают тесты для проверки задачи коллеги, а также проверяют решения друг друга:

- Разбор конкретной ситуации по компьютерной симуляции возможностей наиболее популярных систем автоматизированного проектирования (САД-систем).

- Разбор конкретной ситуации по компьютерной симуляции возможностей наиболее популярных систем инженерного анализа (САМ-систем)

- Разбор конкретной ситуации по компьютерной симуляции возможностей наиболее популярных систем автоматизированной технологической подготовки (САЕ-систем).

- Разбор конкретной ситуации по компьютерной симуляции возможностей наиболее популярных систем управления проектными и инженерными данными предприятия (РДМ-систем)

- Разбор конкретной ситуации по компьютерной симуляции металлообработки (токарная, фрезерная, сверлильная, шлифование) на станке с ЧПУ.

- Разбор конкретной ситуации по компьютерной симуляции металлообработки на многооперационном центре

- Разбор конкретной ситуации организации производства сложного технического изделия (автомобиля) по компьютерной симуляции в едином информационном пространстве

- Разбор ситуации по компьютерной симуляции генерации сигнала для созданного канала в среде SCADA-системы TRACE MODE – по вариантам

- Разбор ситуации по компьютерной симуляции создания современной системы управления на базе применения адаптивных интеллектуальных систем – по вариантам.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 60% аудиторных занятий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

### Обязательные издания

1. Никифоров А.Д. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении: Учеб. пособие/А.Д. Никифоров, А.В. Бакиев. - М.: Абрис, 2012. - 688 с. - Режим доступа: - <http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBN9785437200735.html?SSr=2101337a8c1047404de951ckylvtra> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

2. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учеб. пособие / В.Л. Конюх. - М.: Абрис, 2012. - 310 с. - Режим доступа: - <http://www.studentlibrarv.ru/book/ISBN9785437200735.html?SSr=2101337a8c1047404de951ckylvtra> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

3. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: Учеб. пособие / А.Н. Ковшов [и др.]. - М.: ИЦ "Академия", 2007. - 304 с. Экземпляры всего: 13

### Дополнительные издания

4. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении: учебник / А.Д. Никифоров [и др.]. - М.: Высшая школа, 2007. - 327 с. Экземпляры всего: 15

5. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: учеб. пособие / А.Н. Ковшов [и др.]. - М.: ИЦ "Академия", 2007. - 304 с. Экземпляры всего: 13

6. Мельников В.П. Информационное обеспечение систем управления: учебник / В.П. Мельников. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 336 с. Экземпляры всего: 5

7. Смоленцев, В.П. Управление системами и процессами: учебник / В.П. Смоленцев, В.П. Мельников, А.Г. Схиртладзе; под ред. В.П. Мельникова. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 336 с. Экземпляры всего: 5

8. Игнатъев А.А. Автоматизированное проектирование узлов и систем управления (учеб. пособие) // Игнатъев А.А. Самойлова Е.М. Виноградов М.В. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2014. 60 с. Экземпляры всего: 40

9. Самойлова Е.М. Создание графического пользовательского интерфейса АСУТП в среде TRACE MODE 6 // Самойлова Е.М., Виноградов М.В. Саратов: СГТУ. 2014.- 32 с. Экземпляры всего: 40

10. Самойлова Е.М. Создание математической базы АСУТП в среде TRACE MODE 6 // Самойлова Е.М., Виноградов М.В. Саратов: СГТУ. 2014.- 22 с. Экземпляры всего: 40

11. Самойлова Е.М. Автоматизация управления жизненным циклом продукции. Основы CALS-технологий: учеб. пособие / Е.М. Самойлова, С.А. Игнатъев; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2015. - 100 с. Экземпляры всего: 7

#### Методические указания

12. Автоматизированное управление станком на базе системы числового программного управления SINUMERIK 840D [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: С.А. Игнатъев, Н. А. Казинский. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru> раздел "Электронная библиотека"- подраздел "Издания СГТУ".

13. Создание графического пользовательского интерфейса АСУТП в среде TRACE MODE 6 [Текст]: метод. указания для выполнения практ. работ / Саратовский гос. техн. ун-т; сост.: М.В. Виноградов, Е.М. Самойлова. - Саратов: СГТУ, 2014. - 31 с. Экземпляры всего: 40.

14. Создание математической базы АСУТП в среде TRACE MODE 6: метод. указания для выполнения практ. работ / Саратовский гос. техн. ун-т; сост.: М.В. Виноградов, Е.М. Самойлова. - Саратов: СГТУ, 2014. - 22 с. Имеется электронный аналог печатного издания. Экземпляры всего: 3.

#### Периодические издания

15. Контроль. Диагностика.- науч.-техн. журн., №1-12, (2014-2017). – ISSN 0201 – 7032.

16. Автоматизация и современные технологии: межотрасл. науч.-техн. журн. - М.: ОАО «Машиностроение», (2014-2017), №1-12, – ISSN 0869 – 4931.

17. Мехатроника, автоматизация, управление: теорет. и прикл. науч.-техн. журн. - М.: Новые технологии, (2014-2017), №1-12, – ISSN 1684 – 6427.

#### Интернет-ресурсы

18. Основные Российские образовательные порталы [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Федеральный портал «Российское образование» [www.informika.ru](http://www.informika.ru) - Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций

19. «Программирование в среде Visual Studio.Net: разработка приложений на языке C#» (2010-

2015г.г.)<http://school.sgu.ru/course/view.php?id=29> Учебный постоянно обновляемый ресурс для обучения программированию на языке С.

20. «Программирование на языке С++» (2010-2015г.г.)  
<http://course.sgu.ru/course/view.php?id=137> Учебный ресурс для обучения программированию на языке С++.

21. Информационно-справочный портал корпорации Microsoft  
<http://msdn.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>  
Справочный материал по особенностям работы с продуктам Microsoft (MicrosoftOffice, Visual Studio).

22. Образовательный портал Виртуальной академии Microsoft  
<http://www.microsoftvirtualacademy.com/>  
Справочный материал по особенностям работы с продуктами Microsoft (MicrosoftOffice, Visual Studio).

#### Источники ИОС

23. Информационно-образовательная среда СГТУ

Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

[https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04\\_1/%D0%9C.1.3.4.1\\_1/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.3.4.1_1/default.aspx)

#### 16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные и практические занятия проходят с использованием компьютеров в компьютерном классе, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

Для проведения практических занятий требуются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office 2007/2010, Pascal, VisualC++, Matlab), рассчитанные на обучение группы студентов из 15–20 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows XP или Windows 7 с подключением к сети Internet.

Электронная библиотека вуза: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>