

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### **Б.1.2.16 «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»**

направления подготовки

**Квалификация - бакалавр**

15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»

*(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)*

Форма обучения – *заочная*

курс – 5

семестр – 10

зачетных единиц – 3

академических часов – 108

в том числе:

лекции – 4

практические занятия – 10

лабораторные занятия – *не предусмотрены*

самостоятельная работа – 94

зачет – *не предусмотрен*

экзамен – *10-й семестр*

РГР – *не предусмотрен*

курсовая работа – *не предусмотрена*

курсовой проект – *не предусмотрен*

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** *теоретическая и практическая подготовка по автоматизации управления жизненным циклом продукции*

**Задачи изучения дисциплины:** *освоение системного подхода и методов автоматизации управления жизненным циклом продукции*

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.2.16 — «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является дисциплиной базовой части блока Б.1 ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04.

В процессе ее изучения используются базовые знания студентов по дисциплине «Физика», дисциплине «Математика», дисциплине «Информационные технологии», дисциплине «Химия».

Компетенции, сформированные при изучении дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» Б.1.2.16 необходимы для освоения ряда других дисциплин: «Теория автоматического управления в области автоматизации производственных процессов и производств», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Интегрированные системы проектирования и управления», а также при прохождении практик на предприятиях, выполнении научно-производственной работы и подготовки выпускной квалификационной работы для итоговой государственной аттестации.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ПК-4** *способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования;*

**Знает:** методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.

**Умеет:** участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке

структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров

**Владеет:** навыками разработки проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования

**ПК-18** *способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;*

**Знает:** методы эффективного поиска, отбора и обработки информации по заданной теме из Интернет-ресурсов.

**Умеет:** аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

**Владеет:** методикой разработки, порядком утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

**ПК-21** *способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством*

**Знает:** основные понятия, относящиеся к жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла продукции.

**Умеет:** использовать основные принципы автоматизированного управления жизненным циклом продукции при внедрении результатов исследований и разработок в производство.

**Владеет:** навыками составления научных отчетов по выполненному заданию и участия во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практич.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
		1	Предпосылки и причины появления автоматизации управления жизненным циклом продукции. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий. Стандарты CALS. Математические модели в CALS-технологиях. Программное обеспечение автоматизации управления жизненным циклом продукции.		2		5	47
		2	Лингвистическое обеспечение автоматизации управления жизненным циклом продукции и совмещенного проектирования. Информационная безопасность в автоматизации управления жизненным циклом продукции. Вопросы внедрения автоматизации управления жизненным циклом продукции. Применение автоматизации управления жизненным циклом продукции в различных областях.		2		5	47
Всего				108	4		10	94

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	3	4

1	2	1	Предпосылки и причины появления автоматизации управления жизненным циклом продукции. Историческая справка. Научные проблемы CALS-технологий. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Промышленные автоматизированные системы. 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.
	2	2	Язык Express. Язык разметки SGML.Язык проектирования электронных устройств VHDL. Информационная безопасность автоматизации управления жизненным циклом продукции. Построение защищенной сети виртуального предприятия. Вопросы внедрения автоматизации управления жизненным циклом продукции. Интеграция автоматизированных систем. Применение автоматизации управления жизненным циклом продукции в различных областях. Примеры.

#### 6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии
1	2	3	4
	3	1	Подбор и анализ системы автоматизированного проектирования (CAD-системы) для конкретного изделия (предприятия). Подбор и анализ системы инженерного анализа (САМ-системы) для конкретного изделия (предприятия).
	3	2	Подбор и анализ системы автоматизированной технологической подготовки (CAE-системы) для конкретного изделия (предприятия). Подбор и анализ системы управления проектными и инженерными данными предприятия (PDM-системы) для конкретного изделия (предприятия).
	4	3	Синтез схемы организации производства в едином информационном пространстве интегрированной CAD/CAM/CAE системы (с учетом интеграции с системами электронного документооборота (EDM и PDM системами) на основе OLE – технологии) для конкретного изделия (предприятия).

#### 7. Перечень лабораторных занятий (планом не предусмотрено)

#### 8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
1	11	Обзор промышленных автоматизированных систем.	1-12
2	11	Типовые фрагменты информационных моделей.	1-12

		Организация в STEP информационных обменов.	
3	12	Структурное моделирование производственных систем.	1-12
4	12	PDM – управление проектными данными..	1-12
5	12	Интегрированная логистическая поддержка. Анализ.	1-12
6	12	Электронная цифровая подпись. Интерактивные электронные технические руководства.	1-12
7	12	Конструкторско-технологическая подготовка производства в машиностроении.	1-12
8	12	Примеры применения CALS-технологий в конкретных областях.	1-12

### **9. Курсовой проект**

Учебным планом не предусмотрено

### **10. Курсовая работа**

Учебным планом не предусмотрено

### **11. Расчетно-графическая работа**

Учебным планом не предусмотрено

### **12. Вопросы для зачета**

Учебным планом не предусмотрено

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Перечень компетенций с указанием их формирования в процессе освоения образовательной программы с описанием показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;*

На этапе чтения лекций студенты должны узнать *основы автоматизации управления жизненным циклом продукции*, способностью 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, способностью участвовать в постановке целей проекта, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования; способностью 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

На этапе практических занятий студенты должны уметь четко обосновывать требования к выполняемым работам по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции для решения конкретного типа задач.

На этапе СРС студенты должны овладеть навыками оценки, полученных в процессе работы и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы, способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством; способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

*типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;*

Типовые контрольные задания – это выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике курса.

По устным ответам, и ответам на вопросы на промежуточном модуле и экзамене, а также тестировании - производится оценка знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

*методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

1.Самойлова, Е. М. Автоматизация управления жизненным циклом продукции. Основы CALS-технологий.

*Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования.*

Критерием оценивания являются выполненные лабораторные работы, проверка знаний путем проведения модуля, ответы на тестовые задания по

курсу, ответы на экзаменационные вопросы. Шкала оценивания: 75% и выше правильных ответов –отлично, 60% и выше правильных ответов- хорошо, 40% и выше правильных ответов – удовлетворительно, менее 40% выше правильных ответов – неудовлетворительно.

### **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.

#### **14. Образовательные технологии**

Предусмотрено использование мультимедийных технологий при чтении лекции, модульно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов, компьютерный, тестовый контроль знаний студентов.

TRACE MODE 6 - SCADA-система (Supervisory Control And Data Acquisition), предназначенная для проектирования и эксплуатации распределенных автоматизированных систем управления. Количество учебных мест - 14 ауд. 1/240.

#### **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

##### *1. Обязательные издания*

1. 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. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 302 (8 назв.). - Гриф: допущено УМО вузов по образованию в области автоматизир. машиностроения (УМО АМ) в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. подг. дипломир. спец. "Конструкторско-технолог. обеспечение машиностроит. производств". - ISBN 978-5-7695-3003-6 : 324.50 р., 372.90 р.

[http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»-доступ к паролю.

2. Уткин, В. Б. Информационные технологии управления : учеб. / В. Б. Уткин, К. В. Балдин. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 400 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 387-391 (85 назв.). - Гриф: рек. УМО по образованию в области прикладной информатики в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по спец. "Прикладной информатики в экономике". - ISBN 978-5-7695-3965-7 : 389.85 р., 306.07 р., 386.10 р. [http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»-доступ к паролю.

3. Мельников, В. П. Информационное обеспечение систем управления : учебник / В. П. Мельников. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 336 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 331-333 (45 назв.). - Гриф: допущено УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизированные технологии

и производства". - Имеется электронный аналог печатного издания. - ISBN 978-5-7695-6301-0 : 487.30 p.

[http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»-доступ к паролю.

4. 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. : табл. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 327-328 (36 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". - Имеется электрон. аналог печ. изд. - ISBN 978-5-7695-5732-3 : 396.00 p.

[http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»-доступ к паролю.

5. Информационное обеспечение систем управления [Текст] : учеб. пособие / Э. П. Голенищев, И. В. Клименко. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 315 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 314-315 (17 назв.). - Гриф: рек. Междунар. Акад. науки и практики организации производства в качестве учеб. пособия для студ. вузов. - ISBN 978-5-222-17051-9 : 203.00 p., 239.00 p., 250.00 p. [http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»-доступ к паролю

## *2.Дополнительная литература*

6. Саак, А. Э. Информационные технологии управления [+CD] : учеб. / А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков. - 2-е изд. - СПб. [и др.] : Питер, 2009. - 320 с. : рис. ; 21 см. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 307-311 (60 назв.) . - Гриф: допущено Советом УМО вузов России по образованию в обл. менеджмента в качестве учеб. по спец. "Государственное и муниципальное упр.". - ISBN 978-5-91180-680-4 : 159.00 p., 179.70 p.

[http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»-доступ к паролю

*3.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).*

7. Самойлова, Е. М. Автоматизация управления жизненным циклом продукции. Основы CALS-технологий : учеб. пособие для бакалавров и магистрантов направления "Автоматизация технологических процессов и производств" / Е. М. Самойлова, С. А. Игнатъев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2015. - 100 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 99 (17 назв.). - ISBN 978-5-7433-2844-4 : 50.00 p.

[http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe)

## *4.Периодические издания*

8. Журналы «Датчики и системы», «Автоматизация и современные технологии», СТИН, «Контроль. Диагностика», Вестник СГТУ.

#### *5. Интернет ресурсы*

9. [http://academia-media.kz/ftp\\_share/\\_books/fragments/fragment\\_19451.pdf](http://academia-media.kz/ftp_share/_books/fragments/fragment_19451.pdf)

Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения принципы, системы и технологии cals/ипи

10. <http://www.myshared.ru/slide/968701/>

<http://saitknig.ru/prof/28180-informacionnaya-podderzhka-zhiznennogo-cikla.html>

Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения

11. <http://www.bankreferatov.ru/db/B/6D4DDA8F324D3B2943257D25000F6496#.VgztXY3WiAw>

Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения

12. <http://www.mashportal.ru/solutions-1528.aspx>

Современные ипи/cals-технологии на базе решений sapr

#### *6. Источники ИОС*

*Сайт СГТУ ИОС по ссылке:*

*<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.1.1.26/default.aspx>*

*(в разделе «Учебные материалы» в папке «2.2 Методические указания по выполнению лабораторных работ»).*

*7. Профессиональные Базы Данных*

*не применяются*

*8. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)*

*таких групп и потоков нет*

*9. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса (сетевая форма, филиал кафедры на предприятии)*

*не предоставлены*

### **16. Материально-техническое обеспечение**

*Перечень и описание учебных аудиторий (специализированная учебная мебель, мультимедиа и наборы учебно-наглядных пособий, соответствующие примерным программам дисциплин и УМК):*

*Информационное и учебно-методическое обеспечение:*

*Сайт СГТУ ИОС по ссылке:*

*<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.1.1.26/default.aspx>*

*(разделе «Учебные материалы» в папке «2.2 Методические указания по выполнению лабораторных работ»).*

*Электронно-библиотечная система, электронная библиотека вуза:*

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib> ;

*электронная информационно-образовательная среда:*

[https://portal.sstu.ru/Fakult/MSF/ATP/atp\\_0097/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/MSF/ATP/atp_0097/default.aspx) ;

*лицензионное программное обеспечение (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит ежегодному обновлению);*

*использование наглядных пособий, оборудования, вычислительной техники (в том числе программного обеспечения).*

*Перечень оборудования информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):*

При чтении лекций:

- персональный компьютер;
- проектор;
- Microsoft Power Point 2007.

При выполнении практических занятий:

- персональные компьютеры на рабочих местах;
- проектор;
- Microsoft Office 2007;
- SCADA-система TRACE MODE 6 ;
- коллекция презентаций и Flash роликов по дисциплине.