

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
Б.1.2.6 «Управление системами и процессами»
направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»

Профиль «Технология машиностроения»

Формы обучения: очная; заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 2 з.е.

в академических часах: 72 ак.ч.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: является усвоение студентами знаний о процессах и явлениях, происходящих в функционирующем оборудовании, и выработки у них осознанного подхода к управлению этими процессами.

Управление системами и процессами - основа технической политики любой высокоразвитой страны. Это основное направление научно-технического прогресса, обеспечивающее повышение производительности труда, качества продукции и снижение трудоемкости производства.

Задачи изучения дисциплины является изучение принципов и методов управления станочным оборудованием и производством, в составе которого оно функционирует.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Управление системами и процессами» относится к вариативной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов и управления оборудованием для их реализации.

ПК-5 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом комплекса параметров и применения информационных технологий и вычислительной техники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции) | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|--|
| ПК-3 Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических | ИД-5 _{ПК-3} Способность выполнять мероприятия по выбору, расчету и управлению параметрами технологических процессов и систем | Знать: классификацию существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем автоматизированного управления и их использование для решения задач автоматического управления технологическими процессами и системами; методику подготовки исходной информации для автоматизированного управления |

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции) | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|--|--|
| <p>процессов и управления оборудованием для их реализации.</p> | | <p>технологическими процессами и системами с использованием графов; основы построения технологических процессов; основы построения объектов автоматизированного производства; методы управления технологическими процессами; современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении практических вопросов в области систем управления.</p> <p>Уметь: обеспечивать моделирование технологических процессов; обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования; проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.</p> <p>Владеть: навыками теоретического подхода к автоматизированному управлению процессами и решения поставленных задач в данной области; навыками практической реализации систем адаптивного управления оборудованием.</p> |
| <p>ПК-5 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с учетом комплекса параметров и применения</p> | <p>ИД-4_{ПК-5} Способность производить анализ основных параметров средств управления и диагностирования с учетом требования точности и погрешностей технологических процессов и систем</p> | <p>Знать: представление о металлорежущем оборудовании как объекте управления, а также процессах, протекающих в функционирующем оборудовании; задачи управления; модели объектов и систем управления; управление динамическими процессами в оборудовании; управление состоянием оборудования.</p> <p>Уметь: проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемые при выполнении технологических</p> |

| | | |
|---|---|--|
| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции) | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
| информационных технологий и вычислительной техники. | | процессов с целью управления и диагностирования с учетом требования точности и погрешностей технологических процессов и систем. Владеть: анализом видов применяемого технологического оснащения производства, средств измерения, приемов и методов работы технологических процессов и систем |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы *очная форма обучения*

| Вид учебной деятельности | акад. часов | |
|--|-------------|--------------|
| | Всего | по семестрам |
| | | 5 сем. |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | 32 | 32 |
| • занятия лекционного типа, | 16 | 16 |
| • занятия семинарского типа: | | |
| практические занятия | 16 | 16 |
| лабораторные занятия | | |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 40 | 40 |
| – курсовая работа (проект) | – | – |
| 3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i> | | зачет |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2 | 2 |
| Объем дисциплины в акад. часах | 72 | 72 |

заочная форма обучения

| Вид учебной деятельности | Заочная форма обучения (акад. часов) | | Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов) | |
|--|--------------------------------------|--------|--|--------|
| | по семестрам | | по семестрам | |
| | Всего | 7 сем. | Всего | 7 сем. |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | 10 | 10 | 10 | 10 |
| • занятия лекционного типа, | 6 | 6 | 6 | 6 |
| • занятия семинарского типа: | | | | |
| практические занятия | 4 | 4 | 4 | 4 |
| лабораторные занятия | | | | |

| | | | | |
|---|----|-------|----|-------|
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | | | |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 62 | 62 | 62 | 62 |
| – курсовая работа (проект) | | – | | – |
| – контрольная работа | | + | | + |
| 3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет | | зачет | | зачет |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Объем дисциплины в акад. часах | 72 | 72 | 72 | 72 |

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие об системах и их управлении.

Понятие об управлении. Управление как самостоятельная наука. Система: понятие и свойства. Синтез структуры систем управления. Классификация структур систем управления. Свойства и характеристики систем.

Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Типовая организация АСУ ТП. Управляющие вычислительные машины. Устройства с жесткой логикой. Логические управляющие модули. Программируемые контроллеры. Встраиваемые системы. Промышленные компьютеры. Промышленные роботы. Локальные сети. Ввод и вывод сигналов в УВМ. Рекомендации по выбору технических средств. Основные затраты на создание и эксплуатацию систем управления. Методика детерминированного расчёта экономической эффективности АСУТП. Методика расчёта экономической эффективности АСУТП с учётом неупорядоченности производства.

Тема 3. Надежность автоматизированных систем.

Общие положения. Методы определения показателей надежности. Определение испытания элементов (систем) на надежность. Оценка функциональной надёжности систем. Оценка эффективной надёжности систем. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности. Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО). Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО. Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации.

Тема 4. Управление системами и процессами машиностроения

Производственный процесс как объект управления. Классификации АСУ. Взаимодействие и иерархия задач управления. Программное управление технологическим оборудованием. Задачи программного управления. Задачи управления для гибкого производственного модуля (ГПМ). Интерполяция. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления. Адаптивное управление.

Тема 5. Организация и управление производственным процессом

Общие положения. Производственный процесс. Классификация производственных процессов. Простой производственный процесс. Производственный цикл: структура, длительность. Движение предметов труда в пространстве и во времени. Последовательная, параллельная и параллельно-последовательная форма организации производственного процесса движения деталей. Поточные линии и их применение в машиностроении. Понятие и показатели качества продукции. Технический контроль качества продукции: понятие, задачи, объекты, виды и методы. Система управления качеством продукции. Брак: понятие, виды и методы обнаружения. Организация технического контроля.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) | | | Код индикатора достижения компетенции |
|-------|--|--|--|------------------------|---------------------------------------|
| | | занятия лекционного типа | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки | самостоятельная работа | |
| 1. | Тема 1. Понятие об системах и их управлении. | 2 | | 6 | ИД-5ПК-3 |
| 2. | Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. | 4 | 4 | 8 | ИД-5ПК-3 ИД-4ПК-5 |
| 3. | Тема 3. Надежность автоматизированных систем. | 4 | 6 | 10 | ИД-5ПК-3 ИД-4ПК-5 |
| 4. | Тема 4. Управление системами и процессами машиностроения. | 2 | | 8 | ИД-5ПК-3 |
| 5. | Тема 5. Организация и управление производственным процессом | 4 | 6 | 8 | ИД-5ПК-3 ИД-4ПК-5 |
| | Итого | 16 | 16 | 40 | |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) | | | Код индикатора достижения компетенции |
|----------|--|---|---|--|--|
| | | занятия лекционного типа <i>заочная / ИПУ</i> | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки <i>заочная / ИПУ</i> | самос– тоятельная работа <i>заочная / ИПУ</i> | |
| 1. | Тема 1. Понятие об системах и их управлении. | 1 | | 10 | ИД-5ПК-3 |
| 2. | Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. | 1 | 1 | 12 | ИД-5ПК-3 ИД-4ПК-5 |
| 3. | Тема 3. Надежность автоматизированных систем. | 1 | 1 | 14 | ИД-5ПК-3 ИД-4ПК-5 |
| 4. | Тема 4. Управление системами и процессами машиностроения. | 1 | | 12 | ИД-5ПК-3 |
| 5. | Тема 5. Организация и управление производственным процессом | 2 | 2 | 14 | ИД-5ПК-3 ИД-4ПК-5 |
| | Итого | 6 | 4 | 62 | |

5.3. Перечень практических занятий

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание практических занятий | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|-------|--|--|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения / ИПУ | заочная форма обучения / ИПУ |
| 1. | Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. | <p>Оценка точности позиционирования рабочих органов металлорежущих станков с использованием имитационного моделирования.</p> <p>Расчет экономической эффективности внедрения АСУТП.</p> <p>Расчет экономической эффективности внедрения АСУТП с учетом неупорядоченности производства.</p> <p>Исследование работы робототехнического комплекса как системы массового обслуживания.</p> | 6 | | 1 |
| 2. | Тема 3. Надежность автоматизированных систем. | Оценка надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами(АСУТП) | 2 | | 1 |
| 3. | Тема 5. Организация и управление производственным процессом | <p>Формирование технологических групп деталей для групповой механической обработки.</p> <p>Управление качеством продукции и организация технического контроля.</p> <p>Моделирование производственных процессов участков механического цеха.</p> <p>Организация и управление производственным процессом.</p> <p>Организация поточного производства.</p> | 8 | | 2 |
| | Итого | | 16 | | 4 |

5.4. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания) | Объем дисциплины в акад. часах | | |
|-------|--|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | | очная форма обучения | очно-заочная форма обучения / ИПУ | заочная форма обучения / ИПУ |
| 1. | Тема 1. Понятие об системах и их управлении. | Синтез структуры систем управления. Классификация структур систем управления. Свойства и характеристики систем. | 6 | | 10 |
| 2. | Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. | Управляющие вычислительные машины. Устройства с жесткой логикой Логические управляющие модули. Программируемые контроллеры. Встраиваемые системы. Промышленные компьютеры. Промышленные роботы. Локальные сети. Ввод и вывод сигналов в УВМ. Рекомендации по выбору технических средств. | 8 | | 12 |
| 3. | Тема 3. Надежность автоматизированных систем. | Методы определения показателей надежности. Определение испытания элементов (систем) на надежность. Оценка функциональной надёжности систем. Оценка эффективной надёжности систем Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статистических распределений и точечных (интервальных оценок) показателей надежности. Понятие ошибки и отказа системы автоматизации, ее элементов, программы и программного обеспечения (ПО). Классификация ошибок и отказов, анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла элементов системы автоматизации, ПО. Функциональные и числовые показатели надежности систем на стадии их эксплуатации. | 10 | | 14 |
| 4. | Тема 4. Управление системами и процессами машиностроения. | Программное управление технологическим оборудованием. Задачи программного управления. Задачи управления для гибкого производственного модуля (ГПМ). Интерполяция. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления. | 8 | | 12 |

| | | | | | |
|----|---|--|-----------|--|-----------|
| | | Адаптивное управление. | | | |
| 5. | Тема 5. Организация и управление производственным процессом | Поточные линии и их применение в машиностроении. Понятие и показатели качества продукции. Технический контроль качества продукции: понятие, задачи, объекты, виды и методы. Система управления качеством продукции. Брак: понятие, виды и методы обнаружения. Организация технического контроля. | 8 | | 14 |
| | Итого | | 40 | | 62 |

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена.

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена.

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен.

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена по заочной форме обучения.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=159&tip=26>

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации¹

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Перечень вопросов к зачёту:

1. Ретроспектива развития программного управления станками.
2. Структура систем автоматического управления станками.
3. Функциональная схема системы детерминантного управления по одной координате оси станка.
4. Функциональная схема системы адаптивного управления по одной координате оси станка.
5. Классификация систем числового программного управления.
6. Управление электроавтоматикой станков.
7. Программируемый контроллер.
8. Способы технической реализации системы управления станочной автоматикой.
9. Автоматическое управление станочными комплексами.
10. Автоматическое управление технологическими процессами обработкой на станках.
11. Причины образования погрешностей обработкой на станках.
12. Управление точностью установки деталей.
13. Блок-схема САУ силовым замыканием.
14. Управление статической настройкой технологической системы.
15. Программное управление размером статической настройки.
16. Структурная схема системы программного управления размером статической настройки.

¹ В данном разделе приводятся примеры оценочных средств

17. Управление динамической настройкой технологической системы.
18. Внесение поправки посредством изменения величины продольной подачи.
19. Блок-схема САУ размером динамической настройки.
20. Внесение поправки путем изменения жесткости ТС.
21. Внесение поправки путем изменения геометрии резания.
22. Внесение поправки путем наложения на режущий инструмент управляемых высокочастотных колебаний
23. Классификация САУ процессами металлообработки на станках.
24. Автоматические системы регулирования.
25. Автоматические системы предельного контроля.
26. Адаптивные системы управления.
27. Структурная схема АСПК.
28. Структурная схема АСС.
29. Структурная схема АСлС.
30. Структурная схема поисковой системы для станков с ЧПУ.
31. Архитектура системы ЧПУ.
32. Задачи управления.
33. Геометрическая задача управления.
34. Линейная интерполяция.
35. Круговая интерполяция.
36. Логическая задача управления.
37. Управление автоматическими циклами станков.
38. Архитектурные особенности ПЛК.
39. Технологическая задача управления.
40. Выбор способа адаптивного управления процессом механической обработки.
41. Датчики режимов обработки.
42. Источники информации.
43. Измерение составляющих силы резания.
44. Примеры практической реализации систем адаптивного управления станками.
45. Адаптивные системы управления процессов плоского шлифования.
46. Задача-диспетчер.
47. Терминальная задача управления.
48. Основные функции терминальной задачи.
49. Организация взаимодействия с оператором.
50. Автоматическое управление упругими перемещениями на горизонтально-расточных станках.

Перечень вопросов к экзамену:

Экзамен не предусмотрен.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Липунцов, Ю. П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий / Ю. П. Липунцов. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-4488-0133-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88011.html>

2. Гаврилов, А. Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. П. Барметов, А. А. Хвостов; под редакцией С. Г. Тихомиров. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-00032-176-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50645.html>

3. Сергеев, А. И. Программирование оборудования с числовым программным управлением: учебное пособие / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 118 с. — ISBN 978-5-7410-1539-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61398.html>

4. Липунцов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий [Электронный ресурс]/ Липунцов Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7638>

5. Технология машиностроения. Практикум: учебное пособие / А. А. Жолобов, А. М. Федоренко, Ж. А. Мрочек [и др.]; под редакцией А. А. Жолобов. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 336 с. — ISBN 978-985-06-2410-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/48020.html>

6. Мельников Г.В., Игнатъев А.А., Юдин Ф.Ф. Физические основы измерительных преобразователей энергии и информации: учебное пособие СГТУ, Саратов, 2007 г. - 77 с.

7. Можин, Н. А. Станки с числовым программным управлением: справочник / Н. А. Можин, К. В. Гришин. — Иваново: Ивановский государственный политехнический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-88954-398-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/25505.html>

11.2. Периодические издания

не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

не используются

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Управление системами и процессами» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx> ссылка на страницу дисциплины
2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Лань»
3. «ЭБС elibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru>);
 - ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);
 - ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);
 - международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);
 - международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.
- Источники ИОС ЭТИ СГТУ (<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx>)*

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

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем не используются

12.2 Перечень профессиональных баз данных

не используются

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение
- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Рабочую программу составил _____/Шнайдер М.Г./

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /