

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

Кафедра «Технология и системы управления в машиностроении»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

М.1.2.9 «Объекты управления»

направления подготовки

15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль 2 «Информационные технологии автоматизации»

форма обучения – *очная*

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

академических часов – 72

в том числе:

лекции – 8

практические занятия – 24

самостоятельная работа – 40

зачёт – *3-й семестр*

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение теоретических и практических основ структурного представления, устройства и функционирования объектов автоматизированного управления современного промышленного производства.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) ознакомление студентов с объектами управления (ОУ) в современном промышленном производстве;
- 2) освоение принципов, методов и средств, положенных в основу построения объектов управления на примере современного металлообрабатывающего оборудования, управляемого от компьютера.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина М.1.2.9 «Объекты управления» является дисциплиной вариативной части М.1.2 ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 15.04.04. В процессе ее изучения используются базовые знания студентов по дисциплинам «Физические процессы при обработке материалов», «Теория автоматического управления», «Идентификация технологических объектов и систем управления», «Проектирование систем автоматизации и управления», «Автоматические станочные модули». Знания, полученные при изучении дисциплины М.1.2.9 «Объекты управления» необходимы для освоения последующих дисциплин: «Математические основы интеллектуальных систем управления», «Экспертные системы», «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах», «Адаптивное управление оборудованием», «Диагностика автоматических станочных модулей», «Робототехнические комплексы» и подготовки магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

(ОК-1) способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу:

Знает: цель применения и структуру ОУ; особенности построения и характеристики современного автоматизированного технологического оборудования как ОУ; условия эффективного функционирования ОУ различного назначения в автоматизированном производстве;

Умеет: определить целесообразные объекты управления и их характеристики для автоматизации технологических процессов в современном машиностроительном производстве;

Владеет: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу на примере изучения современных ОУ технологическими процессами как сложных технических систем;

(ПК-3) способность составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов

и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы:

Знает: цель, назначение и структуру ОУ; особенности построения и характеристики современного автоматизированного технологического оборудования как ОУ; условия эффективного функционирования ОУ различного назначения в автоматизированном производстве;

Умеет: определить целесообразные объекты управления и их характеристики для автоматизации технологических процессов в современном машиностроительном производстве;

Владеет: способностью составлять описание принципов действия и конструкции устройств проектируемых объектов управления технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы.

Студент должен знать: цель применения и структуру ОУ; особенности построения и характеристики современного автоматизированного технологического оборудования как ОУ; условия эффективного функционирования ОУ различного назначения в автоматизированном производстве.

Студент должен уметь: определить целесообразные объекты управления и их характеристики для автоматизации технологических процессов в современном машиностроительном производстве.

Студент должен владеть: навыками рационального выбора объектов управления в автоматизированном производстве для создания интегрированных производственных комплексов.

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

| № модуля | № недели | № темы | Наименование темы | Часы | | | | |
|----------|----------|--------|--|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | | | Всего | Лекц. | Лаб.з. | Пр.з. | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 1-4 | 1 | Введение. Классификация и структура современных технологических ОУ | 10 | 2 | - | 2 | 6 |
| | 5-8 | 2 | ОУ в металлообработке | 12 | 2 | - | 4 | 6 |
| | 9-12 | 3 | Системы программного управления металлорежущими станками (МРС) | 16 | 2 | - | 6 | 8 |
| | 13-16 | 4 | Станочные комплексы ГАП. Реализация ОУ на базе контрольно-измерительного, транспортного и другого оборудования | 34 | 2 | - | 12 | 20 |
| | | | Итого | 72 | 8 | - | 24 | 40 |

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 | Введение. Предмет и задачи. Классификация и структура современных технологических ОУ. Типовые технологические процессы в металлообработке. Место ОУ в структуре современных АСУ ТП. Структура станка как ОУ. | 1-10 |
| 2 | 2 | 2 | Системы программного управления МРС. Классификация и области применения систем ЧПУ МРС. Типовые структуры систем ЧПУ. Требования к электропроводам МРС, датчикам обратной связи. Элементы систем ЧПУ. Микропроцессоры и микроЭВМ в структуре ЧПУ. | 11-13 |
| 3 | 2 | 3 | Станочные комплексы ГАП. Управление группой станков от ЭВМ. Многоуровневая иерархическая система управления станками от ЭВМ. | 1, 3, 13 |
| 4 | 2 | 4 | Реализация ОУ на базе контрольно-измерительного, транспортного и другого оборудования | 7, 8,13, 16, 18 |

6. Содержание коллоквиумов Не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

| № темы | Всего часов | № занятия | Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|-----------|--|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 1 | Токарный автоматизированный станочный модуль ТПАМ-100. Системный подход к классификации и структуре современных технологических ОУ. Место ОУ в АСУ ТП. | 9, 16, 20, |
| 2 | 4 | 2,3 | Типовые технологические процессы в металлообработке. Структура станка как ОУ. | 7, 21,22 |
| 3 | 6 | 4-6 | Токарный автоматизированный станочный модуль ТПАМ-100. Классификация и области применения систем ЧПУ МРС. Типовые структуры систем ЧПУ. Обоснование выбора датчиков обратной связи в автоматизированных станках. | 4, 16, 22 |
| 4 | 6 | 7-9 | Робототехнические комплексы. Управление группой станков от ЭВМ (DNC). | 13, 17, 21 |

| | | | | |
|---|---|-------|---|-----------|
| 4 | 6 | 10-12 | Программное управление промышленным роботом МП-9С. Реализация ОУ на базе координатно-измерительных машин, средств контроля качества обработки, устройств загрузки- выгрузки и другого оборудования | 15,19, 21 |
|---|---|-------|---|-----------|

8. Перечень лабораторных работ
Не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

| № темы | Всего Часов | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания) | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|--|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 6 | Термины и определения в области ОУ в промышленном производстве. | 1-3, 5, 10-12,14 |
| 2 | 2 | Классификация промышленного производства. Системный подход к классификации и структуре современных технологических ОУ. | 1, 7-8, 13, 14,18 |
| 2 | 4 | Примеры типовых технологических процессов в металлообработке. Станок как ОУ. | 1, 4, 5, 9, 12, 17,19 |
| 3 | 8 | Развитие систем ЧПУ МРС. Основные элементы систем ЧПУ. Микропроцессоры и микроЭВМ в структуре ЧПУ. | 1, 2, 5, 8, 10-12, 19,25-29 |
| 4 | 8 | ОУ гибкого автоматизированного производства. | 3-5, 7, 9-11, 15,16 |
| 4 | 12 | Примеры реализации ОУ на базе контрольно-измерительного, транспортного, складского и другого оборудования. | 3, 5,6, 12, 13-16,20, 25-28 |

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

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Не планируется

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

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 сту-

дента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей и коллоквиумов, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная на экзамене 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.

| Оценка | Критерии оценивания результатов обучения (де-скрипторы) |
|---------------------|--|
| 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 на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включаю-

щих 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 четырехбальной 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 доделывать 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 пло- |

| | |
|--|---|
| | хое 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 зачёта.

Вопросы для зачёта

1. Классификация промышленного производства.
2. Объекты управления (ОУ) в современном промышленном производстве.
3. Системный подход к классификации и структуре современных технологических ОУ.
4. Место, назначение и характеристики ОУ в структуре современных АСУ ТП.
5. Типовые технологические процессы в металлообработке как ОУ.
6. Функциональные принципы построения систем управления металлообработкой.
7. Структура станка как ОУ.
8. Классификация и области применения систем ЧПУ МРС.
9. Типовые структуры систем ЧПУ на основе ЭВМ.
10. Требования к электроприводам и датчикам обратной связи автоматизированных МРС.
11. Технические решения формообразующих узлов станков.
12. Управление группой станков от ЭВМ.
13. Примеры реализации ОУ на базе станочного, контрольно-измерительного, диагностического, робототехнического и другого оборудования.
14. Система мониторинга технологического оборудования.

Вопросы для экзамена

Не предусмотрены

Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания по курсу разработаны в программной оболочке Asistent для закрепления студентами пройденного материала.

Содержание и структура тестовых материалов

?

Какие компоненты включают в себя понятия "мониторинг технологического процесса" как объекта управления (ОУ):

- контроль деталей
- контроль режимов обработки
- контроль затрат энергии
- контроль работы персонала
- контроль состояния оборудования
- идентификация моделей процессов в технологической системе
- идентификация моделей возмущающих воздействий

?

Контроль точности позиционирования рабочего органа автоматизированного станка, рассматриваемого как ОУ, используется:

- для оценки точности работы привода подачи
- как выходной параметр подсистемы привода подачи
- при диагностировании привода подачи
- для оценки работы системы ЧПУ
- для оценки класса точности станка
- для оценки точности обработки деталей

?

Какие параметры можно измерять с помощью лазерного интерферометрического датчика для ОУ:

- перемещение
- сила
- скорость
- деформация
- ускорение
- размер объекта

?

Метрологическое обеспечение измерений ОУ необходимо для:

- повышения точности измерений
- обеспечения точности измерений
- снижения погрешности измерений
- обеспечение достоверности измерений

?

Какие методы контроля состояния режущего инструмента нашли промышленное применение для ОУ:

- оптоэлектронный
- контактный
- пневматический
- по усилию резания
- ультразвуковой
- виброакустический

?

Как оценивается связь изменения точности обработки на высокоточных станках как ОУ с изменением теплового поля:

- по функциям плотности распределения размеров
- по корреляционным функциям
- по спектральным функциям
- по коэффициентам корреляции
- по коэффициентам готовности

?

Диагностическая модель ОУ отличается от математической модели изменением:

- начальных условий
- вида модели
- коэффициентов модели
- вида и начальных условий

?

Для выбора наиболее удобной формы эмпирических или полуэмпирических моделей используются:

- операторные методы
- графоаналитические методы
- методы идентификации
- функционально-логические методы

?

Стохастические модели ДС для ОУ отличаются от детерминированных:

- стохастическим компонентом в начальных условиях
- стохастическим компонентом в переменной уравнения
- стохастическим компонентом в коэффициентах уравнения
- обязательным наличием компоненты входного сигнала типа "белый шум"

?

Какой параметр наиболее информативен при оптимизации режима резания как ОУ на станке:

- температура в зоне резания
- сила резания
- вибрации в системе "инструмент-деталь"
- износ инструмента

?

Какие два параметра наиболее информативны при контроле состояния газотурбинного двигателя самолета:

- давление в потоке
- температура

- вибрации
- скорость потока

?

Какие датчики используются в приборах активного контроля размеров деталей при шлифовании как ОУ:

- фотоэлектрические
- емкостные
- индуктивные
- резистивные

?

В ОУ система диагностирования это:

- средства диагностирования
- совокупность средств и объекта диагностирования
- аппаратное обеспечение диагностирования

?

Комплексные показатели надежности:

- наработка на отказ
- коэффициент готовности
- коэффициент технического использования
- интенсивность отказов

?

Законы распределения, используемые в теории надежности:

- экспоненциальный
- Вейбулла
- Реллея
- Ньютона
- Пуассона

?

В станочных ОУ при диагностировании сложной системы решаются задачи:

- регистрация отказа
- локализация любого дефекта
- локализация дефекта до определенной глубины
- сокращение времени поиска дефекта

?

Результаты автоматизированного контроля и диагностирования в станочных ОУ используются в первую очередь для:

- Предотвращения аварийных ситуаций
- повышения коэффициента готовности оборудования
- повышение контролеспособности

- реализации гибкого технического обслуживания
- реализации регламентного технического обслуживания

?

Тестовое диагностирование на самолете используется:

- при подготовке к полету для проверки системы управления
- при подготовке к полету для проверки работы двигателей
- во время полета для проверки работы двигателей
- при испытаниях самолета

?

Функциональное диагностирование в технологическом оборудовании используется:

- для проверки системы управления
- на этапе эксплуатации
- на этапе проектирования
- на этапе изготовления

?

Контролепригодность ОУ обеспечивается на этапе:

- проектирования
- изготовления
- эксплуатации

?

Системный подход к вопросу создания системы контроля и диагностирования (СКД) сложного ОУ это:

- комплекс методик для проектирования СКД
- комплекс методик для применения СКД
- методологическая основа, увязывающая различные научные дисциплины, методы и средства, используемые при создании СКД

?

Какие понятия, относящиеся к средствам диагностирования, характеризуют структуру СКД для ОУ:

- общие и локальные
- автоматизированные и автоматические
- универсальные и специализированные
- внешние и встроенные

?

Автоматизированная СКД станочного ОУ может рассматриваться как:

- информационно-измерительная система
- система принятия решения

- система управления
- система распознавания образов
- система прогнозирования

?

Диагностическая модель ОУ это:

- математическая модель объекта
- совокупность математической модели и методов ее анализа при наличии дефектов
- совокупность методики и алгоритмов диагностирования
- комплекс алгоритмического и программного обеспечения

?

При разработке моделей объектов контроля, диагностирования и управления в большинстве случаев используются методы:

- аналитические
- экспериментально-аналитические
- экспериментальные

?

Надежность динамической системы это:

- внешнее свойство ДС
- внутреннее свойство ДС
- общее свойство ДС
- частное свойство ДС
- комплексное свойство

?

Надежность ДС оценивается через показатели:

- безотказность
- долговечность
- ремонтпригодность
- контролепригодность
- сохраняемость
- контролеспособность

?

Локализация дефекта это установление:

- причины отказа
- времени отказа
- места отказа

?

Техническая диагностика ОУ в промышленности это:

- совокупность методов и средств контроля ДС

- наука о распознавании состояния ДС
- раздел теории надежности

?

Техническое диагностирование ОУ это:

- своевременное определение отказа
- локализация дефекта
- процесс определения состояния ДС с установлением причины отказа и локализацией дефекта

?

Для какого вида обслуживания и ремонта оборудования как ОУ наиболее эффективно применение СКД:

- аварийного
- планово-предупредительного
- гибкого

?

Основные задачи СКД станочных ОУ:

- обнаружение неисправностей
- локализация дефектов
- прогнозирование отказов
- предотвращение отказов
- определение причин отказов

?

Элементарная проверка ОУ это:

- регистрация выходного сигнала
- подача на вход тестового сигнала
- подача на вход тестового или рабочего воздействия с одновременной регистрацией выходного сигнала

?

Алгоритм диагностирования это:

- набор элементарных проверок (ЭП)
- последовательность ЭП
- правила обработки результатов ЭП
- совокупность ЭП, последовательность и правила обработки результатов

?

Повышение контролепригодности ОУ достигается:

- повышением числа элементарных проверок
- усложнением алгоритма диагностирования
- увеличением числа контрольных точек
- повышением глубины диагностирования

Контрольные задания

Задание 1. Выполнить анализ объектов управления (ОУ) в современном промышленном производстве.

Задание 2. Представить типовые технологические процессы в металлообработке как ОУ (точение, фрезерование, шлифование, доводка и др.).

Задание 3. Функциональные схемы систем управления металлообработкой.

Задание 4. Иерархическая структура современного станка как ОУ.

Задание 5. Классификация и области применения систем управления технологическими объектами на основе компьютерной техники.

Задание 6. Примеры реализации ОУ на базе станочного, контрольно-измерительного, диагностического, робототехнического и другого оборудования.

Задание 7. Система мониторинга технологического оборудования как ОУ (структура информационно-измерительных каналов, алгоритмических процедур, управление принятием решения, технико-экономический эффект).

Задание 8. Система контроля и диагностирования современных станочных ОУ.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов используется следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Обязательные издания

1. Ившин В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учеб. пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - М. : Инфра-М, 2015. - 400 с. – Экземпляры всего: 10

2. Игнатъев А.А., Добряков В.А., Захарченко М.Ю. Элементы меха-

тронных систем: учебное пособие. Ч.1 Саратов: СГТУ, 2016. – 84 с. – Экземпляры всего: 40

3. Игнатъев А.А., Добряков В.А., Захарченко М.Ю. Элементы мехатронных систем: учебное пособие. Ч.2 Саратов: СГТУ, 2017. – 94 с. – Экземпляры всего: 40

4. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М.: Абрис, 2012. - 565 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html>

ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

5. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учеб. пособие / В.Л. Конюх. - М.: Абрис, 2012. - 310 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html>

ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

6. Игнатъев А.А. Основы теории идентификации объектов управления: учеб. пособие / А.А. Игнатъев, С.А. Игнатъев; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов: СГТУ, 2011. - 44 с. - Экземпляры всего: 40.

7. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование). - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по спец. "Автоматизация машиностроит. процессов и производств (машиностроение)" направления подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва". - Экземпляры всего: 23.

Дополнительные издания

8. Конструкции современных автоматизированных станков как объектов управления: учеб. пособие / А.А. Игнатъев, В.А. Добряков, М.В. Виноградов, Е.А. Сигитов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2010. – 55с. - Экземпляры всего: 40.

9. Выжигин А.Ю. Гибкие производственные системы: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 2009. 288 с. - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754341.html>

ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

10. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общей ред. Е.И. Юревича / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с. – Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033398.html>

ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

11. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учеб. пособие. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 380 с. - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033874.html>

ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» - доступ по паролю.

12. Мониторинг станков и процессов шлифования в подшипниковом производстве / А.А. Игнатъев, М.В. Виноградов и др. - Саратов: СГТУ, 2004. - 124 с. -
Экземпляры всего: 4
13. Конюх В.Л. Основы робототехники – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 281 с. (Гриф УМО). –
Экземпляры всего: 19
14. Надежность и диагностика автоматизированных станков: учеб.пособие / Б.М. Бржозовский, А.А. Игнатъев, В.В. Мартынов и др. - Саратов: СГТУ, 2004. – 156 с. –
Экземпляры всего: 31

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

15. Программное управление промышленным роботом МП-9С: методические указания к лабораторной работе / В.А. Добряков, М.В. Виноградов, Д.С. Шипулин, М.С. Шипулин, М.В. Балакшин Саратов: СГТУ, 2019. – 24 с.
16. Игнатъев А.А., Добряков В.А., Сигитов Е.А. Токарный автоматизированный станочный модуль ТПАРМ-100: методические указания к выполнению лабораторной и практической (контрольной) работы Саратов: СГТУ, 2019. – 14 с.
17. Методические указания по выполнению практической работы по дисциплине "Робототехнические комплексы" для студентов-магистрантов / Составители: А.А. Игнатъев, В.А. Добряков, Е.А. Сигитов. Саратов: СГТУ, 2017.

Периодические издания

18. Современные технологии автоматизации -
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119
19. Вестник СГТУ -
Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mpperiodizdan>
20. Автоматизация. Современные технологии -
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647
21. Мехатроника, автоматизация, управление -
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851
22. Автоматизация в промышленности –
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8360
22. СТИН –
Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9136

Интернет ресурсы

23. <http://www.owen.ru> – Оборудование для автоматизации.

24. <http://www.ncsystems.ru> - Компьютерные системы управления.
25. http://stanki-katalog.ru/st_21.htm - Современные станки с ЧПУ как объекты управления.
26. <http://www.cta.ru> – Журнал СТА (Современные технологии автоматизации)
27. <http://www.stanoks.com> – Объекты станочного оборудования.

Источники ИОС:

28. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04/m.1.2.5/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий:

- типовая лекционная аудитория, оборудована соответствующей учебной мебелью, мультимедийным проектором, экраном, доской для записей фломастером или мелом и наглядными пособиями в виде плакатов;
- типовая лабораторная аудитория оборудована доской для записей фломастером или мелом, стендами для практических работ по дисциплине, 2 компьютера для обработки результатов расчетов.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы: компьютерный класс каф. АУМ (компьютеры с выходом в Интернет)

Информационное и учебно-методическое обеспечение:

Сайт СГТУ ИОС по ссылке:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04/m.1.2.5/DocLib/Forms/AllItems.aspx>

(раздел «Учебные материалы»)

Электронно-библиотечная система, электронная библиотека вуза:

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

электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04/m.1.2.5/default.aspx>.

Перечень оборудования информационных технологий:

- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор;
- ПО Microsoft Power Point 2007;

Программно-технические средства, используемые при выполнении лабораторных работ:

- персональные компьютеры в составе ЛВС кафедры АУМ;
- Microsoft Office 2007;
- ПО для статистического анализа данных в среде Matlab 6.5;
- дистанционно программно управляемый цифровой измерительный прибор В7-18;
- лабораторная установка, в состав которой входят 4-х канальный блок термомониторинга и объект измерения – макет лазерного интерферометра;
- стенд для исследования характеристик датчика уровня технологической жидкости токарного модуля ТПАМ-100;

- лабораторная установка тарировки расходомера технологической жидкости для автоматизированного производства;
- виброизмерительный комплекс на основе приборов ВШВ-003-М2, ВШВ-003-М3 и компьютера типа «ноутбук»;
- образец балансировочного стенда роторов типа турбин турбокомпрессоров;
- лабораторная установка отладки и демонстрации управляющих программ на базе промышленного робота МП-9С, управляемого от персонального компьютера;
- токарные АСМ ТПАРМ-100 и ТПК-125ВН2 как объекты управления.