

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

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.2.3. «Мониторинг автоматизированных систем»**

направления подготовки

### **15.03.04 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»**

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»

*(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)*

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 3

часов в неделю –

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 6

коллоквиумы – 0

практические занятия – 6

лабораторные занятия – 0

самостоятельная работа – 96

зачет – 8 семестр

экзамен – семестр

РГР – семестр

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

контрольная работа – 8 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины. Формирование знаний о средствах и способах мониторинга и диагностики технического состояния системы автоматизации технологических процессов, навыков разработки алгоритмов и устройств контроля параметров технологического процесса.

Задачи изучения дисциплины: приобретение студентами умений проектирования устройств мониторинга и диагностики систем автоматизации технологического процесса, выборе их составных элементов и разработки программного обеспечения; знаний о средствах и способах контроля технического состояния системы автоматизации.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Мониторинг и диагностика системы автоматизации технологических процессов» взаимосвязана с основной теорией автоматического управления в области автоматизации производственных процессов, электротехника и электроника, микропроцессорная техника в задачах автоматизации, датчики и сенсоры автоматизированных систем. На момент изучения курса студент должен знать, устройства автоматического управления, виды датчиков (сенсоров) и их назначение.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Студент должен знать ПК4, ПК 14

Студент должен уметь: ПК 9, ПК 19, ПК 28

Студент должен владеть: ПК 30, ПК 36

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

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
8 семестр									
	1		Введение. Методы и	10	2			2	32

			алгоритмы контроля АСУ ТП. Системы мониторинга и диагностики АСУ ТП						
	2		Средства и устройства контроля технического состояния АСУ ТП (часть 1) Средства и устройства контроля технического состояния АСУ ТП (часть 2) Взаимодействие оператора с системой мониторинга и диагностики АСУ ТП	14	2			2	32
	3		Программное обеспечение средств мониторинга и диагностики АСУ ТП (часть 1) Программное обеспечение средств мониторинга и диагностики АСУ ТП (часть 2) Моделирование системы мониторинга и диагностики АСУ ТП	12	2			2	32
<b>Всего</b>				<b>108</b>	<b>6</b>			<b>6</b>	<b>96</b>

## 5. Содержание лекционного курса

<b>№ темы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>№ лекции</b>	<b>Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	2	1	Введение Цели и задачи курса. Определение АСУ ТП, их виды и классификация. Определение контролируемых параметров. Примеры АСУ ТП. Методы и алгоритмы контроля АСУ ТП Виды методов контроля состояния технических объектов. Тестовое диагностирование. Примеры тестового диагностирования. Функциональное диагностирование. Примеры функционального диагностирования. Системы мониторинга и диагностики АСУ ТП Определение системы мониторинга АСУ ТП. Основные требования предъявляемые к системе. Структурная схема системы мониторинга и диагностики АСУ ТП. Параметры надежности системы.	<b>1</b> <b>6</b> <b>9</b>
2	2	2	Средства и устройства контроля технического состояния АСУ ТП (часть 1) Виды датчиков сбора данных параметров технологического процесса. Элементы и устройства преобразования входной информации системы	<b>2</b> <b>3</b> <b>5</b>

			мониторинга и контроля. Средства и устройства контроля технического состояния АСУ ТП (часть 2) Микропроцессорные устройства системы мониторинга и контроля АСУ ТП. Параметры микропроцессорных устройств мониторинга АСУ ТП Взаимодействие оператора с системой мониторинга и диагностики АСУ ТП Экранные интерфейсы. Требования, предъявляемые к экранным интерфейсам. Примеры оформления экранных интерфейсов в Trace Mode.	
3	2	3	Программное обеспечение средств мониторинга и диагностики АСУ ТП (часть 1) Виды ПО верхнего и нижнего уровня в АСУ ТП. Алгоритмы верхнего уровня. Примеры ПО верхнего уровня. Программное обеспечение средств мониторинга и диагностики АСУ ТП (часть 2) Разработка алгоритмов нижнего уровня системы мониторинга и диагностики АСУ ТП. Примеры ПО нижнего уровня. Моделирование системы мониторинга и диагностики АСУ ТП Пример построения структуры системы мониторинга и диагностики производства приемно-усилительных ламп. Пример разработки среды управления технологическим процессом.	1 2 4

### 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	Методы и алгоритмы контроля АСУ ТП Разработка базы диагностических моделей	1 4 8
2	4	2	Моделирование системы мониторинга и диагностики АСУ ТП Разработка имитационной модели КИП согласно заданным структурным схемам. Проверка корректности полученных моделей.	2 3 5

### 8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	32	Поиск и анализ современных способов мониторинга и диагностики АСУ ТП. Принципы их работы. Анализ отечественных и зарубежных систем контроля АСУ ТП. Преимущества и недостатки. Поиск датчиков сбора данных для контроля технологического процесса в	4 6 9 11

		нефтяной отрасли промышленности.	
2	32	Анализ процессоров применяемых для контроля технологических процессов в нефтяной отрасли промышленности. Обзор способов взаимодействия оператора с системой мониторинга и диагностики АСУ ТП. Применение искусственного интеллекта в системах мониторинга и диагностики АСУ ТП.	1 6 7 10
3	32	Тенденции развития современных систем мониторинга и диагностики технологического процесса в машиностроении. Тенденции развития современных систем мониторинга и диагностики технологического процесса в нефтяной отрасли промышленности. Тенденции развития современных систем мониторинга и диагностики технологического процесса в газовой отрасли промышленности.	3 4 9 11

Результаты, полученные студентами в процессе выполнения самостоятельной работы оформляются в виде реферата.

### **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА.**

Реферат (от лат. refero - докладываю, сообщаю) — краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п.

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Эти требования регламентируются государственными стандартами, в частности:

- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
- ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».
- ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

#### *Формат*

Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным. Гарнитура шрифта основного текста — «TimesNewRoman» или аналогичная, кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей (не менее): правое — 10 мм, верхнее, нижнее и левое — 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»), отступ — 8–12 мм, одинаковый по всему тексту.

Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком — 12 пунктов, после — 6 пунктов.

#### *Нумерация*

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титульный лист включают в общую нумерацию). Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. На титульном листе номер не проставляют.

#### *Титульный лист*

В верхней части титульного листа пишется, в какой организации выполняется работа, далее буквами увеличенного кегля указывается тип («Реферат») и тема работы, ниже в правой половине листа — информация, кто выполнил и кто проверяет работу. В центре нижней части титульного листа пишется город и год выполнения.

#### *Библиография*

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках.

Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

- основного заглавия;
- обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;
- сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;
- сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;
- при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;
- места издания, отделенного точкой и тире;
- имени издателя, отделенного двоеточием;
- даты издания, отделенной запятой.

*Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).*

### **10. Расчетно-графическая работа**

Не предусмотрена учебным планом

### **11. Курсовая работа**

Не предусмотрена учебным планом

### **12. Курсовой проект**

Не предусмотрена учебным планом

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

Компетенции студентов оцениваются следующим образом:

Критерии сформированности компетенций:

При проверке знаний по компетенции в целом, положительное решение о сформированности компетенции принимается в случае правильного ответа не менее чем 30 % вопросов на экзамене вопросы в соответствии с указанными выше уровнями освоения компетенций, при

условии выполнения полного комплекса практических работ по дисциплине и выполнения заданий на самостоятельную работу студента.

При проверке умения в соответствии с уровнями освоения компетенции студенту предоставляется возможность после выполнения практических работ по дисциплине и заданий на самостоятельную работу, продемонстрировать умение решать поставленные задачи по эргономическому проектированию робототехнических систем с использованием современных вычислительных средств в объеме уровней освоения.

При проверке владения навыками составляющими компетенций студенту 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**

1. Определение АСУ ТП, их виды и классификация.
2. Определение контролируемых параметров. Примеры АСУ ТП.
3. Виды методов контроля состояния технических объектов.
4. Тестовое диагностирование. Примеры тестового диагностирования.
5. Функциональное диагностирование. Примеры функционального диагностирования.
6. Определение системы мониторинга АСУ ТП.
7. Основные требования предъявляемые к системе.
8. Этапы разработки систем мониторинга АСУ ТП.
9. Структурная схема системы мониторинга и диагностики АСУ ТП. Параметры надежности системы.
10. Виды датчиков сбора данных параметров технологического процесса.
11. Элементы и устройства преобразования входной информации системы мониторинга и контроля.
12. Микропроцессорные устройства системы мониторинга и контроля АСУ ТП.
13. Параметры микропроцессорных устройств мониторинга АСУ ТП
14. Экранные интерфейсы.
15. Требования, предъявляемые к экранным интерфейсам.
16. Виды ПО верхнего и нижнего уровня в АСУ ТП.
17. Алгоритмы верхнего уровня. Примеры ПО верхнего уровня.
18. Алгоритмы нижнего уровня системы мониторинга и диагностики АСУ ТП.
19. Виды интерфейсов обмена данными между элементами АСУ ТП.

## **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 студента. Большое внимание на лекционных и практических занятиях уделяется решению задач из курса «Цифровая обработка сигналов».

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам 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 студентам предлагается индивидуальное задание.

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

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 50% 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 ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** *(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)*

### *Обязательная литература*

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем / Б.М. Бржозовский [и др.]; под ред. Б.М. Бржозовского; Саратовский гос. техн. ун-т. – Саратов, 2007- 352 с.

2 В.С. Балакирев Надежность и диагностика автоматизированных систем: учеб. пособие / Балакирев В.С., Большаков А.А. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 144 с.

3 Интегрированные системы управления технологическими процессами: учеб. пособие / В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2013. - 656 с.

### *Дополнительные издания*

4. Горяшко А.П. Синтез диагностируемых схем вычислительных устройств. // М. Наука», 1987 г.

5. Бурлай И.В., Посупонько Н.В., Кондранин Е.А. Регуляризованный алгоритм идентификации параметров динамических систем. // «Наука и технологии в промышленности» 2/2005, стр. 40-45, ООО «Русинтер».

6. Дудкина И.М. Опыт применения новейших информационных технологий для повышения качества и эффективности наукоемкой продукции // «Эффективные технологические процессы в металлургии, машиностроении и станкоинструментальной промышленности». Материалы международной научно-практической конференции 5-7 сентября 2007 года. г.Ростов-на-Дону, с 237-239.

7. Попков В.А. Методы и средства измерений / В.А. Попков, А.В. Ранев- М.: Академия, 2013. - 264 с.

8. Афонин, А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебник для вузов /А.М Афонин. – 1-е изд., стер. – М.: Старый Оскол, 2014. – 200 с.

9. Руководство пользователя Trace mode 6. Интегрированная SCADA/HMI - SOFTLOGIC-MES-EAM-HRM-система для разработки АСУ ТП, АСКУЭ и систем управления производством. Том 1 - М.: AdAstra Research Group, Ltd, 2013, 607 с.

#### *Периодические издания*

10. Автоматизация и современные технологии

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26105.html>

11. Вестник Астраханского государственного технического университета.

Серия Управление, вычислительная техника и информатика

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7058.html>

12. Технология электронной промышленности

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38828.html>

#### *Интернет ресурсы*

13. 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

#### *МАТЕРИАЛЫ ИОС*

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.1.2.3 /default.aspx>

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

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях оснащенных ЭВМ и мультимедией. Общая площадь помещения не менее 30 кв.м.