

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

/А.В. Бредихин/

202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Средства мониторинга технических систем»

Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством

Профиль "Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности"

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 6 м.

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Заведующий кафедрой

Систем управления и

информационных

технологий в строительстве

/Иванов С.А./

/Аснина Н.Г./

Руководитель ОПОП

/Поцебнева И.В./

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины, осуществление мониторинга состояний технических систем с учетом специфики технологических процессов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- рассчитывать надежности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем;
- контролировать параметры и фактические показатели работы систем в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отклонений;
- диагностировать причины возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения;
- организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Средства мониторинга технических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Средства мониторинга технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению и новые методики технического контроля качества продукции

ПК-5 - Способен разрабатывать мероприятия по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать принципы работы средств мониторинга технических систем
	Уметь применять средства мониторинга технических систем для управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать

	рекомендации по его предупреждению и новые методики технического контроля качества продукции
	Владеть навыками применения средств мониторинга технических систем для управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению, а также новые методики технического контроля качества продукции
ПК-5	Знать методики внедрения средств мониторинга технических систем
	Уметь использовать средства мониторинга технических систем для разработки мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам
	Владеть навыками использования средств мониторинга технических систем для разработки мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Средства мониторинга технических систем» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18

Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	108	108
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	50	50
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	130	130
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Осуществление контроля параметров и диагностики неисправностей систем	Основные принципы контроля, наладки и под наладки автоматизированного сборочного оборудования, приспособлений и инструмента. Основные методы контроля качества соединений, узлов и изделий, в том числе в автоматизированном производстве. Виды брака на сборочных операциях и способов его предупреждения в производстве.	4	6	4	18	30
2	Изучение влияния факторов технологической системы на величину показателей точности.	Изучение влияния факторов технологической системы на величину показателей точности	4	6	4	18	30
3	Методы технической диагностики. Средства технической диагностики. Организация мониторинга оборудования.	Методы технической диагностики. Средства технической диагностики. Организация мониторинга оборудования. Технология мониторинга с использованием сборщика данных ЭВМ. Типовой цикл мониторинга оборудования.	4	6	4	18	30

4	Методы расчета надежности систем различной структуры	Основы расчета структурной надежности технических систем. Количественные характеристики надежности при соединении элементов в систему	2	6	2	18	30
5	Надежность отдельных узлов технических систем	Типовой технологический процесс контроля. Повышение надежности электронных блоков путем введения процесса электротермотренировки.	2	6	2	18	30
6	Исследование надежности технических систем с позиции их безопасности	Методы системного подхода к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей технических систем на стадии ее проектирования и в предпусковой период	2	6	2	18	30
Итого			18	36	18	108	180

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Осуществление контроля параметров и диагностики неисправностей систем	Основные принципы контроля, наладки и под наладки автоматизированного сборочного оборудования, приспособлений и инструмента. Основные методы контроля качества соединений, узлов и изделий, в том числе в автоматизированном производстве. Виды брака на сборочных операциях и способов его предупреждения в производстве.	2	4	2	20	28
2	Изучение влияния факторов технологической системы на величину показателей точности.	Изучение влияния факторов технологической системы на величину показателей точности	2	4	2	22	30
3	Методы технической диагностики. Средства технической диагностики. Организация мониторинга оборудования.	Методы технической диагностики. Средства технической диагностики. Организация мониторинга оборудования. Технология мониторинга с использованием сборщика данных ЭВМ. Типовой цикл мониторинга оборудования.	2	4	2	22	30
4	Методы расчета надежности систем различной структуры	Основы расчета структурной надежности технических систем. Количественные характеристики надежности при соединении элементов в систему	2	4	2	22	30
5	Надежность отдельных узлов технических систем	Типовой технологический процесс контроля. Повышение надежности электронных блоков путем введения процесса электротермотренировки.	2	4	2	22	30
6	Исследование надежности технических систем с позиции их безопасности	Методы системного подхода к анализу возможных отказов. Выявление основных опасностей технических систем на стадии ее проектирования и в предпусковой период	2	6	2	22	32
Итого			12	26	12	130	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 - Определение технологических возможностей технологической системы

Лабораторная работа №2 - Оценка погрешностей при прямых технических измерениях

Лабораторная работа №3 - Однократные измерения при наличии систематической погрешности

Лабораторная работа №4 - Построение «дерева отказов»

Лабораторная работа №5 - Контрольные карты процессов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать принципы работы средств мониторинга технических систем	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять средства мониторинга технических систем для управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению и новые методики технического контроля качества продукции	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками применения средств мониторинга	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические,	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	технических систем для управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению, а также новые методики технического контроля качества продукции	вопросы, решение тестовых, практических работ.	в рабочих программах	в рабочих программах
ПК-5	Знать методики внедрения средств мониторинга технических систем	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать средства мониторинга технических систем для разработки мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования средств мониторинга технических систем для разработки мероприятий по	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам			
--	---	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для очно-заочной формы обучения, по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать принципы работы средств мониторинга технических систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять средства мониторинга технических систем для управления качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	разрабатывать рекомендации по его предупреждению и новые методики технического контроля качества продукции					
	Владеть навыками применения средств мониторинга технических систем для управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса, организовывать работу по предотвращению выпуска бракованной продукции, выявлять причины брака и разрабатывать рекомендации по его предупреждению, а также новые методики технического контроля качества продукции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать методики внедрения средств мониторинга технических систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать средства мониторинга технических систем для разработки мероприятий по предотвращению выпуска	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам					
	Владеть навыками использования средств мониторинга технических систем для разработки мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договорам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Надежность - это:

А) свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени и в заданных пределах значения установленных эксплуатационных показателей

Б) свойство улучшать в установленных пределах значения всех

параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования

В) свойство, противоположное понятию «Отказ»

Г) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией

Д) состояние объекта, при котором он обеспечивает нормальное применение объекта по назначению

2. Надежность включает в себя в зависимости от назначения объекта или условий его эксплуатации ряд простых свойств (указать неправильный ответ):

1) срок службы

2) безотказность

3) долговечность

4) ремонтпригодность

5) сохраняемость

3. Объект – это:

А)

техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации

Б) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов

В) технический элемент любого целевого назначения

Г) простейший составной элемент

Д) технический элемент определенного целевого назначения, рассматриваемый исключительно в период эксплуатации

4. К понятию «Состояние изделий» относятся термины:

1) отказ, повреждение

2) сохраняемость, предельное состояние

3) исправность, работоспособность

4) исправность, сохраняемость

5) отказ, дефект

5. Работоспособный объект:

1) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров

2) отвечает требованиям норм НТД

3) находится в исправном состоянии

4) может выполнять часть заданных функций

5) другой вариант

6. Технически исправный объект:

1) отвечает всем требованиям НТД

2) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров

3) находится в работоспособном состоянии

4) может выполнять часть заданных функций

5) другой вариант

7. Предельное состояние – это:

А) состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо или нецелесообразно

Б) состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо, но целесообразно

В) состояние объекта, при котором его применение по назначению нецелесообразно, но допустимо

Г) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо и целесообразно

Д) Другой вариант

8. Невосстанавливаемые объекты – это:

А) объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению;

Б) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены

В) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены

Г) объекты электроники и нанотехнологии

Д) объекты оборонного назначения

9. Восстанавливаемые объекты – это:

А) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены

Б) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены

В) объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению

10. К параметрическим отказам относится:

А) потеря точности станка

Б) усталость металла,

В) износ оборудования

Г) поломка зубьев шестерни

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача №1 Определить вероятность безотказной работы за 15000 часов для узла, содержащего 4 последовательно включенных элемента, имеющих

следующие интенсивности отказов: $\lambda_1=0,2 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_2=0,4 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_3=0,5 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_4=0,2 \cdot 10^{-6}$.

Задача №2 Определить среднее время наработки на отказ для узла с параметрами из предыдущей задачи при условии: коэффициент эксплуатации 2, коэффициент нагрузки 0,8, климатический коэффициент 1,0

Задача №3 Определить вероятность безотказной работы за 15000 часов для узла, содержащего 4 последовательно включенных элемента, имеющих следующие интенсивности отказов: $\lambda_1=0,2 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_2=0,4 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_3=0,5 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_4=0,2 \cdot 10^{-6}$. Схема имеет резервирование каждого элемента с кратностью резервирования 1.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача №1 Определить вероятность безотказной работы и время наработки на отказ для узла, содержащего 4 последовательно включенных элемента, имеющих следующие значения интенсивности отказов: $\lambda_1= 0,2 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_2= 0,024 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_3= 0,5 \cdot 10^{-6}$, $\lambda_4= 0,5 \cdot 10^{-6}$. Схема не имеет резервирования.

Задача №2 Определить вероятность безотказной работы и время наработки на отказ, если будет зарезервирован первый элемент с кратностью резервирования $m=1$.

Задача №3 Определить вероятность безотказной работы и время наработки на отказ, если будут зарезервированы второй и третий элементы с кратностью резервирования $m=2$. Пояснить суть нагруженного пассивного резервирования. Привести примеры, достоинства, недостатки, область применения.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Термины теории надежности.
2. Надежность технологических систем
3. Функционирование неремонтируемых и ремонтируемых изделий.
4. Показатели надежности неремонтируемых и ремонтируемых изделий.
5. Общая характеристика испытаний на надежность.
6. Виды испытаний на надежность. Технология испытания на надежность.
7. Показатели надежности, общие для неремонтируемых и ремонтируемых изделий.
8. Показатели надежности неремонтируемых изделий.
9. Изменение интенсивности отказов во времени и общая формула для вероятности безотказной работы.
10. Математические модели интенсивности отказов.
11. Примеры распределений наработки до отказа неремонтируемых изделий.

12. Показатели надежности ремонтируемых изделий.
13. Вредные воздействия на станки и вызываемые ими отказы.
14. Виды отказов технологических систем. Способы предупреждения отказов.
15. Процессы, снижающие работоспособность станков.
16. Разрушения деталей станков.
17. Изменения показателей качества станков во времени.
18. Методы измерения показателей качества станков.
19. Изменение параметра потока отказов металлорежущего оборудования во времени.
20. Рекомендуемые методы эксплуатации станков.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса, 2 стандартные задачи, 2 прикладные задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, стандартная задача в 2 балла, прикладная задача оценивается в 5 баллов.

Максимальное количество набранных баллов на экзамене –20.

1. «Зачет» ставится в случае, если студент набрал 10 или более 10 баллов.
2. «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Осуществление контроля параметров и диагностики неисправностей систем	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Изучение влияния факторов технологической системы на величину показателей точности.	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Методы технической диагностики. Средства технической диагностики. Организация мониторинга оборудования.	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Методы расчета надежности систем различной структуры	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

5	Надежность отдельных узлов технических систем	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Исследование надежности технических систем с позиции их безопасности	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Давыдов, В. Г. Автоматизированные системы комплексного мониторинга и управления технологическими процессами : учебное пособие / В. Г. Давыдов, В. Н. Хохловский. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 65 с. — ISBN 978-5-7422-6698-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99817.html>

2. Самойлова, Е. М. Методы и алгоритмы интеллектуализации мониторинга технологических систем на основе автоматизированных станочных модулей интегрированного производства. В 3 частях. Ч.3. Гибридная интеллектуальная система. Информационная интеграция на уровне АСУТП : монография / Е. М. Самойлова, А. А. Игнатъев. — Саратов :

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7433-3338-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117209.html>

3. Современные методы мониторинга опасных и вредных производственных факторов : учебное пособие / составители Е. В. Омельченко. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7890-1661-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117759.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

www.iprbookshop.ru/;
<http://window.edu.ru/>

ОС Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
Google Chrome;
Acrobat Reader DC;
LibreOffice 6.4.0.3.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория 1315

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- ☐ рабочее место преподавателя (стол, стул);
- ☐ рабочие места обучающихся (столы, стулья).
- ☐ Стенд ЛЭС-5 – 12 шт.;
- ☐ Рабочее место изучения основ автоматизации "АРМ-1.08К";
- ☐ Наглядные пособия «Электрические цепи переменного тока», «Основные законы электротехники», комплект учебно-методической документации;
- ☐ Стенд щит электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт) в комплекте с УЗО;
- ☐ двухлучевой осциллограф;
- ☐ генераторы;
- ☐ вольтметры;
- ☐ многофункциональное устройство;

□ персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 3 шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Средства мониторинга технических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--