МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.17 «Автоматизация измерений, испытаний и контроля качества»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.01 Стандартизация и метрология
Направленность (профиль)	Метрология и метрологическое обеспечение
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.В.01.17 «Автоматизация измерений, испытаний и контроля качества»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.01 Стандартизация и метрология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 901 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

(должность, степень, ученое звание)	В.Г Шуваев (ФИО)
Заведующий кафедрой	Р.Г. Гришин, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Ф. Денисенко, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-7 Способен внедрять новые методы и средства технического контроля	ПК-7..1 Представляет физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений	Знать физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений
		ПК-7..2 Выполняет согласование новых методик и средств контроля качества с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации	Уметь выполнять согласование новых методик и средств контроля качества с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-7	Математическое моделирование и прикладное программное обеспечение при проектировании; Расчет и проектирование деталей и узлов средств измерения; Физические основы измерений	Информационно-измерительные системы; Учебная практика: проектная практика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Обеспечение качества метрологического оборудования при проектировании и изготовлении

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	16	16

Лабораторные работы	4	4
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	220	220
выполнение курсовых проектов	40	40
подготовка к экзамену	30	30
составление конспектов	150	150
Контроль	9	9
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	1	0	2	35	38
2	Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	1	4	2	40	47
3	Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	1	0	2	80	83
4	Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	1	0	2	65	68
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	9
	Итого	4	4	8	220	251

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме

7 семестр				
1	Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	Тема 1.1. Предмет, цели и задачи курса «Автоматизация измерений, испытаний и контроля» (АИИК) Тема 2.1. Общность и различие процедур измерений, контроля и испытаний 2.2. Основные принципы построения АИИК	1.1.1. Основные термины и определения 1.1.2. Назначение АИИК 1.1.3. Проблемы автоматизации измерений и контроля и возможные подходы к их решению 2.1.1. Измерение как основной инструмент научно-исследовательской деятельности 2.1.1.1. Измерение как процедура сравнения с мерой. Многозначность результата измерений 2.1.2. Контроль - основной инструмент производственной деятельности. 2.1.3. Сокращение информации при контроле до дихотомических единиц: «годен»-«брак», «да»-«нет», «1»-«0». 2.1.4. Особенности организации различных видов воздействий на объект при различных видах испытаний 2.2.1. Признаки, положенные в основу классификации методов автоматизации измерений, испытаний и контроля 2.2.2. Обобщенная схема средства автоматизации измерений и контроля 2.2.3. Типовая структурная схема АИИК 2.2.4. Принципы построения средств автоматического измерения, испытания и контроля	1
2	Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Тема 3.1. Аналоговые средства Тема 3.2. Цифровые средства автоматизации 4.1. Процессорные системы 4.2. Интерфейсы автоматизированных систем	3.1.1. Первичные измерительные преобразователи 3.1.2. Операционные усилители. Усиление сигналов. Сравнение сигналов. 3.1.3. Фильтрация сигналов. Фильтры низкой частоты, высокочастотные, полосовые, режекторные фильтры 3.2.1. Методы и средства аналого-цифрового преобразования информации 3.2.2. Методы и средства цифро-аналогового преобразования информации 3.2.3. Комбинационные схемы автоматизации (системы без памяти) 3.2.4. Последовательностные схемы автоматизации (системы с памятью) 3.2.4.1. Запоминающие устройства. Триггеры, их типы 3.2.4.2. Регистры и счетчики. Суммирующие и вычитающие счетчики. 4.1.1. Структура современных микропроцессоров 4.1.2. Организация памяти микропроцессорных систем 4.1.3. Арифметически-логические устройства микропроцессоров (АЛУ) 4.2.1. Обеспечение информационной совместимости средств автоматизации 4.2.2. Параллельные интерфейсы. Интерфейс канала общего пользования 4.2.3. Последовательные интерфейсы	1

3	Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Тема 5.1. Аппаратное обеспечение промышленных контроллеров Сименс Тема 5.2. Аппаратное обеспечение контроллеров ОВЕН Тема 6.1. Программное обеспечение промышленных контроллеров Сименс	5.1.1. Микропроцессорная станция S7-300 5.2.1. Устройство микропроцессоров ОВЕН 5.2.2. Интерфейс микропроцессоров ОВЕН 6.1.1. Таймеры и счетчики в программируемых контроллерах Сименс 6.1.2. Логические операторы и функции обмена данными	1
4	Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Тема 7.1. Погрешности средств автоматизации Тема 8.1. Автоматизированные системы в машиностроении	7.1.1. Источники возникновения погрешностей автоматизации 7.1.2. Расчет погрешностей средств автоматизации 7.1.3. Минимизация погрешностей систем автоматизации измерений, испытаний и контроля 8.1.1. Адаптивная система ультразвуковой запрессовки с оценкой качества формируемых соединений 8.1.2. Автоматизированный контроль свинчивания резьбовых соединений 8.1.3. Система испытаний и контроля подшипников качения	1
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Тема 2 Исследование работы триггеров	Последовательностные схемы автоматизации (системы с памятью). Запоминающие устройства. Триггеры, их типы	2

2	Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Тема 3 Изучение структуры и исследование работы суммирующих и вычитающих счетчиков	Последовательностные схемы автоматизации. Регистры и счетчики. Суммирующие и вычитающие счетчики.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	Тема 1. «Предмет, цели и задачи курса «Автоматизация измерений, испытаний и контроля»	- назначение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля - основные отличия процедур измерения, испытания и контроля - проблемы автоматизации измерений, испытаний и контроля	1
2	Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	Тема 2. «Методы автоматизации измерений, испытаний и контроля»	- измерение как основной инструмент научно-исследовательской деятельности; - многозначность результата измерений; - контроль - основной инструмент производственной деятельности; - сокращение информации при контроле; - основные принципы построения АИИК; - признаки, положенные в основу классификации методов автоматизации измерений, испытаний и контроля; - обобщенная схема средства автоматизации измерений и контроля	1

3	Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Тема 3. «Техническое обеспечение АИИК. Аналоговые средства»	- роль первичных измерительных преобразователей в АИИК - усиление сигналов; типы операционных усилителей; - фильтрация сигналов; разновидности фильтров: низкочастотные, высокочастотные, полосовые, заградительные - передача сигналов по каналам связи; - виды модуляции сигналов; «Цифровые средства автоматизации» (Тема 3.2. лекц. курса) : - аналого-цифровые преобразователи информации - цифро-аналоговые преобразователи информации	1
4	Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Тема 4. «Процессорные системы в современных средствах автоматизации»	- структура современных микропроцессоров; - 8 разрядные микропроцессорные наборы; - организация памяти микропроцессорных систем; - работа с коротким машинным словом	1
5	Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Тема 5. «Микропроцессорные системы в средствах автоматизации»	- аппаратное обеспечение промышленных контроллеров; - устройство микропроцессоров CPU S7-300; - контроллеры ОВЕН - устройство и интерфейс микропроцессоров ОВЕН	1
6	Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Тема 6. «Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля»	- таймеры и счетчики в программируемых контроллерах - операторы управления программой - логические операторы, функции обмена данными, функции для обработки чисел	1
7	Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Тема 7 «Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля»	- источники возникновения погрешностей автоматизации Минимизация погрешностей систем автоматизации	1

8	Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Тема 8. «Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля»	- система ультразвуковой запрессовки с оценкой качества формируемых соединений; - автоматизированный контроль свинчивания резьбовых соединений; - система испытаний и контроля подшипников качения; - перспективы развития систем автоматизации - виртуальные системные комплексы	1
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			
Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	Составление конспектов	«Предмет, цели и задачи курса «Автоматизация измерений, испытаний и контроля»	14
Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	Составление конспектов	«Методы автоматизации измерений, испытаний и контроля»	13
Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля	подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	8

Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Составление конспектов	«Техническое обеспечение АИИК. Аналоговые средства»	16
Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	Составление конспектов	«Процессорные системы в современных средствах автоматизации»	16
Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Техническое обеспечение АИИК. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации	подготовка к экзамену	подготовка к экзамену	8
Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Выполнение курсовых проектов	- анализ объекта измерений, контроля, испытаний; - выделение информативных параметров; - разработка методики измерений, контроля, испытаний	8
Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Составление конспектов	«Микропроцессорные системы в средствах автоматизации»	31
Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Выполнение курсовых проектов	- выбор и расчет первичных измерительных преобразователей; - выбор мест и способов крепления преобразователей на объекте; - разработка методов и средств аналого-цифрового преобразования информации	10

Микропроцессорные системы в средствах автоматизации. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля	Составление конспектов	«программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля»	31
Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Выполнение курсовых проектов	- установление устройств сопряжения с процессорными средствами; - расчет метрологических характеристик измерительного канала по метрологическим характеристикам компонентов; - определение номинальной статической характеристики преобразования измерительного канала	10
Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Составление конспектов	«Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля»	36
Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Выполнение курсовых проектов	- определение допустимого отклонения функции преобразования измерительного канала от номинальной; - разработка методов защиты от помех, связанных с токами утечки, емкостных и индуктивных наводок и помех; - выбор устройств индикации и регистрации данных	12
Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	7
		Итого за семестр:	**220**
		Итого:	**220**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)

Основная литература		
1	Диагностика и надежность автоматизированных систем : Учеб. / Б. М. Бржозовский [и др.] .- 2-е изд.,перераб.и доп..- Старый Оскол, ТНТ, 2008.- 379 с.	Книжный фонд
2	Кузнецов, В.А. Методы повышения помехоустойчивости и точности средств измерений : учеб. пособие / В. А. Кузнецов; Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника.- Самара, 2011.- 68 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1276	Электронный ресурс
3	Раннев, Г.Г. Интеллектуальные средства измерений : учеб. / Г. Г. Раннев.- М., Академия, 2011.- 263 с.	Книжный фонд
4	Топильский, В.Б. Схемотехника измерительных устройств / В. Б. Топильский.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2006.- 232 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
5	Житников, Ю.З. Технологическая оснастка. Расчёт и проектирование : учеб. пособие / Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников .- 2-е изд., стер..- Старый Оскол, ТНТ, 2018.- 203 с.	Книжный фонд
6	Интеллектуальные средства измерений: лаборатор.практикум/ В. С. Мелентьев , Е. В. Костенко , Д. А. Миронов ; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара // Ч.2 .- 2011.- 106 с.	Книжный фонд
7	Казаков, А.А. Локальные системы автоматического управления : учеб.-метод. пособие / А. А. Казаков, В. К. Рыбаков, Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах.- Самара, 2009.- 55 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||448	Электронный ресурс
8	Черепашков, А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : Учеб. / А. А. Черепашков, Н. В. Носов.- Волгоград, ИН-ФОЛИО, 2009.- 591 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 7	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007	Microsof (Зарубежный)	Лицензионное
3	Electronicks Worckbench	Electronics Workbench Corporation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

4	Multisim	Electronics Workbench Corporation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека "Наука и техника"	http://n-t.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

· *комплект электронных презентаций/слайдов; пособия, тематические плакаты;*

· *аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели.*

Практические занятия

Практические работы проводятся в компьютерном классе на 10 посадочных мест (ауд. № 41, 3 корпус), оснащенном программным обеспечением для проведения работ по ИИС Electronicks Worckbench и VisSim.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе на 10 посадочных мест (ауд. № 41, 3 корпус), оснащенном программным обеспечением для проведения работ по ИИС Electronicks Worckbench и VisSim.

Самостоятельная работа

*аудитории, оснащенные учебной мебелью, ПК с доступом в Интернет**:***

- ресурсы НТБ СамГТУ;

- ресурсы ИВЦ СамГТУ;

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На

практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.17 «Автоматизация измерений, испытаний и контроля качества»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.17 «Автоматизация измерений, испытаний и контроля качества»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.01 Стандартизация и метрология
Направленность (профиль)	Метрология и метрологическое обеспечение
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-7 Способен внедрять новые методы и средства технического контроля	ПК-7..1 Представляет физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений	Знать физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений
		ПК-7..2 Выполняет согласование новых методик и средств контроля качества с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации	Уметь выполнять согласование новых методик и средств контроля качества с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенция	Занятия на практ. раб.1 Лабораторная работа №1	Занятия на практ. раб.2 Лабораторная работа №2	Занятияна практ. раб.3	Занятия на практ. раб.4	Занятия на практ. раб.5	Занятия на практ. раб.6	Занятия на практ. раб.7	Занятия на практ. раб.8	Вопросык экзамену
	Практические занятия Курсовой проект Лабораторные занятия					Промежуточная аттестация-экзамен			
ПК-7	У-(ПК-7)-I З-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З- (ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I	У-(ПК-7)-I З- (ПК-7)-I

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет, цели и задачи курса «Автоматизация измерений, испытаний и контроля»
2. Основные термины и определения курса «Автоматизация измерений, испытаний и контроля»
3. Назначение АИИК
4. Проблемы автоматизации измерений и контроля и возможные подходы к их решению
5. Методология автоматизации измерений, испытаний и контроля
6. Классификация методов и средств автоматизации измерений, испытаний и контроля
7. Общность и различие процедур измерений, контроля и испытаний
8. Измерение как основной инструмент научно-исследовательской деятельности
9. Измерение как процедура сравнения с мерой. Многозначность результата измерений
10. Контроль - основной инструмент производственной деятельности.
11. Сокращение информации при контроле до дихотомических единиц: «годен»-«брак», «да»-«нет», «1»-«0».
12. Особенности организации различных видов воздействий на объект при различных видах испытаний
13. Основные принципы построения АИИК
14. Признаки, положенные в основу классификации методов автоматизации измерений, испытаний и контроля
15. Обобщенная схема средства автоматизации измерений и контроля
16. Типовая структурная схема АИИК
17. Принципы построения средств автоматического измерения, испытания и контроля
18. Компоненты систем автоматизации измерений, испытаний и контроля
19. Техническое обеспечение АИИК
20. Аналоговые средства АИИК
21. Первичные измерительные преобразователи
22. Усиление сигналов. Операционные усилители
23. Фильтрация сигналов.
24. Фильтры низкой частоты, высокочастотные, полосовые, режекторные фильтры
25. Средства передачи сигналов. Виды модуляции.
26. Выделение измерительных каналов.
27. Цифровые средства автоматизации
28. Методы и средства аналого-цифрового преобразования информации
29. Методы и средства цифро-аналогового преобразования информации
30. Комбинационные схемы автоматизации (системы без памяти)
31. Сумматоры, преобразователи кодов
32. Мультиплексоры в системах автоматизации
33. Дешифраторы в системах автоматизации
34. Последовательностные схемы автоматизации (системы с памятью)
35. Запоминающие устройства. Триггеры, их типы
36. Регистры и счетчики
37. Средства вычислительной техники как основа современных систем автоматизации
38. Процессорные системы
39. Структура современных микропроцессоров

40. Организация памяти микропроцессорных систем
41. Арифметически-логические устройства микропроцессоров (АЛУ)
42. Интерфейсы автоматизированных систем
43. Обеспечение информационной совместимости средств автоматизации
44. Параллельные интерфейсы. Интерфейс канала общего пользования
45. Последовательные интерфейсы
46. Микропроцессорные системы в средствах автоматизации
47. Аппаратное обеспечение промышленных контроллеров Сименс
48. Микропроцессорная станция S7-300
49. Устройство микропроцессоров CPU S7-300
50. Аппаратное обеспечение контроллеров ОВЕН
51. Устройство микропроцессоров ОВЕН
52. Интерфейс микропроцессоров ОВЕН
53. Программное обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля
54. Программное обеспечение промышленных контроллеров Сименс
55. Таймеры и счетчики в программируемых контроллерах Сименс
56. Логические операторы и функции обмена данными
57. Операторы управления программой
58. Функции для обработки чисел
59. Метрологическое обеспечение систем автоматизации измерений, испытаний и контроля
60. Погрешности средств автоматизации
61. Источники возникновения погрешностей автоматизации
62. Расчет погрешностей средств автоматизации
63. Минимизация погрешностей систем автоматизации измерений, испытаний и контроля
64. Автоматизация различных видов измерений, испытаний и контроля
65. Автоматизированные системы в машиностроении
66. Адаптивная система ультразвуковой запрессовки с оценкой качества формируемых соединений
67. Автоматизированный контроль свинчивания резьбовых соединений
68. Система испытаний и контроля подшипников качения
69. Перспективы развития систем автоматизации
70. Виртуальные системные комплексы

Образец экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра_____ТМСС _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

по дисциплине_ Автоматизация измерений, испытаний и контроля
Специальность (направление) 221700.62 Факультет _____
ММТ_____Курс__5__

1. Проблемы автоматизации измерений и контроля и возможные подходы к их решению
2. Фильтрация сигналов.

Составил:_____ В.Г.. Шуваев

Утвердил: _____зав. кафедрой «ТМСС» Р.Г. Гришин

«__15__»____12_____2018 г.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Задания на практические занятия	Систематически 10 раз в семестре письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Промежуточная аттестация-экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	зачетная ведомость

Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ»

В учебном процессе применяются следующие пассивные (лекции) и активные (практические занятия/лабораторные работы/подготовка к экзамену, зачету, защита курсового проекта) образовательные технологии.

Вид учебных занятий	Организация деятельности 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. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, самостоятельное изучение теоретического материала, выступление с докладом по результатам подготовки к практическим занятиям с представлением иллюстрационного материала в виде презентации Microsoft PowerPoint.
Лабораторные работы	Лабораторные работы как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.
Подготовка к защите курсовой работы/проекта	При подготовке к защите курсовой работы/проекта необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий, результаты, полученные в курсовой работе.

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- *информационные;*
- *проблемные;*
- *визуальные;*
- *бинарные (лекция-диалог);*
- *лекции-провокации;*
- *лекции-конференции;*
- *лекции-консультации;*
- *лекции-беседы;*
- *лекция с эвристическими элементами;*
- *лекция с элементами обратной связи;*
- *лекция с решением производственных и конструктивных задач;*
- *лекция с элементами самостоятельной работы студентов;*
- *лекция с решением конкретных ситуаций;*
- *лекция с коллективным исследованием;*
- *лекции спецкурсов.*

Лекции по настоящей дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (формы документов, структур систем управления и проч.), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.
2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.
3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к экзамену и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении управленческих задач, выполнении заданий, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Подготовка студентов к практическому занятию – один из видов самостоятельной работы в рамках данной дисциплины. Подготовка производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий. Данная информация доводится до студентов заранее. По желанию обучающихся, они могут не только составить конспект по материалам подготовки к практическому занятию, но и подготовить доклад по соответствующей теме, которая формулируется самим обучающимся и согласуется с преподавателем. Доклад иллюстрируется с

помощью презентации Microsoft PowerPoint. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы представлены в соответствующих методических указаниях.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале занятия. Предварительно преподаватель проводит устный опрос по материалам подготовки к практическому занятию.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут быть:

1) иллюстрацией теоретического материала и носить воспроизводящий характер; они выявляют качество понимания студентами теории;
2) образцами задач и примеров, разобранных в аудитории; для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3) видом заданий, содержащим элементы творчества; одни из них требуют от студента обобщений, для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи; решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно; третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 26 практических занятий длительностью 2 академических часа каждое. Темы практических занятий приведены в Разделе 3.2 Рабочей программы.

В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу занятия. Обращается внимание на основные понятия, расчетные формулы, алгоритмы, практическую значимость рассматриваемых вопросов. Далее студентам предлагаются определенные условия (задачи), для которых требуется выполнить расчет определенных параметров или выработать определенные технологические решения. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения, или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Материалы практических занятий используются студентами при выполнении курсового проекта, что позволяет закрепить полученные результаты.

Лабораторные работы – это важный элемент учебного процесса. Лабораторные работы способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности, развитию коммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работа делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы является самостоятельное изучение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов выполнения работы.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и так же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания по их выполнению, включающие: необходимый теоретический материал, практический материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильно проводить эксперименты, включая постановку методики, а также правильности описания проведения моделируемого процесса, обработке и предоставлению результата эксперимента. Конечным результатов работы становится подведение результатов проведенной работы в стандартной форме отчетности.