

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

Кафедра «Информационные технологии и системы управления»

«Утверждаю»

Директор БИТУ (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ

им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

Е.В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.03 – ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная

Год набора 2020

Рабочая программа дисциплины «**Технические измерения и приборы**» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015г. №200 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)**», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «**Автоматизация технологических процессов и производств**».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одинокова Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К., к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы
кандидат педагогических наук, доцент



(подпись)

Е.В. Одинокова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы управления»
Протокол № 11 от «29» июня 2023 года



(подпись)

И.о. заведующего кафедрой
к.п.н., доцент

Е.В. Одинокова

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины	7
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	8
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	8
5.4 Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения	9
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
6.1. План самостоятельной работы студентов.....	10
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
10. Образовательные технологии.....	13
11. Оценочные средства (ОС).....	14
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями	21
13 Лист регистрации изменений	22

1. Цели и задачи дисциплины

В соответствии с учебным планом цель преподавания данной дисциплины «Технические измерения и приборы» определяется следующей характеристикой профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу прикладного бакалавриата: формирование знаний, умений и навыков в области технических измерений и приборов электрических и неэлектрических величин.

Поставленная цель достигается решением ряда конкретных задач:

- формирование знаний об измерениях, методах, принципах и структурах построения технических средств измерений (ТСИ), оценке погрешностей измерений и классов точностей;
- знание принципов построения государственной системы приборов и средств автоматизации (ГСП);
- знание основных методов измерения и ТСИ электрических и неэлектрических величин;
- умение применять ТСИ в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Технические измерения и приборы» входит в вариативную часть профессионального цикла учебного плана по направлению подготовки 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств. Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных обучающимися при изучении дисциплины: «Математика», «Физика», «Электротехника и Электроника». Дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах», «Проектирование автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Технические измерения и приборы» направлен на формирование следующих **профессиональных** компетенций: ПК-9; ПК-23, ПК-24 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки *15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств* очной и заочной формы обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению;

работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования;

методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования.

Уметь: устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля;

ставить и решать задачи применения средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления,

использовать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.

Владеть: методами разработки локальных поверочных схем и выполнения проверки и отладки систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции;

методами использования средств программного обеспечения, сертификационным испытанием изделий;

методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем.

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

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>(ПК-9): способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления</p>	<p>Знает: номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению</p>
	<p>Умеет: устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля</p>
	<p>Владеет: методами разработки локальных поверочных схем и выполнения проверки и отладки систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции</p>
<p>(ПК-23): способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытанием изделий</p>	<p>Знает: работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования</p>
	<p>Умеет: ставить и решать задачи применения средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления,</p>
	<p>Владеет: методами использования средств программного обеспечения, сертификационным испытанием изделий</p>
<p>(ПК-24): способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания:</p>	<p>Знает: методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования</p>
	<p>Умеет: использовать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления</p>
	<p>Владеет: методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</p>

системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	
--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курс
		3
Аудиторные занятия* (контактная работа)	20	20
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа* (всего)	255	255
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат (при наличии)		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Вид промежуточной аттестации <i>зачет</i>	4	4
<i>экзамен</i>	9	9
Общая трудоемкость <i>часы</i>	288	288

* для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом¹.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образова-

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

тельной среде.

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1 Государственная система приборов и средств автоматизации

Тема 1. Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология (ПК-23)

Определение физической величины (параметра), измерения, ТСИ, размерности величины, истинного и действительного значения величины, метода, единства измерений и т.д. Основные виды погрешностей. Абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная и др. виды погрешностей. Классы точности приборов.

Тема 2. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП) (ПК-23)

История развития и современное состояние. Этапы развития ГСП. Организация построения ГСП. Принципы построения и классификация ГСП и средств автоматизации.

Унифицированные сигналы ГСП. Унифицированные токовые сигналы, сигналы напряжения. Нормирующие преобразователи. Интерфейс, токовая петля и др.

Раздел 2 Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов

Тема 3. Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов (ПК-23)

Основные электрические параметры: напряжение, ток, мощность, сопротивление и др. Максимальные, средневыпрямленные и действующие значения сигналов. Амплитудные и частотные характеристики сигналов.

Раздел 3 Методы и ТСИ электрических параметров

Тема 4. Методы и ТСИ электрических параметров (ПК-9)

Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра.

Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем.

Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др.

Аналоговые и цифровые осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов. Принцип действия цифровых измерительных приборов. Квантование непрерывного сигнала по уровню и времени.

Основные виды преобразователей непрерывного электрического сигнала в цифровой код. Частотомеры для измерения колебательных и импульсных сигналов. Приборы для измерения электрического сопротивления, емкости и индуктивности.

Тема 5. ТСИ неэлектрических параметров (величин) (ПК-24)

Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры.

Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напорометры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления.

Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред.

Тепловые счетчики, схемы подключения.

Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел.

Плотномеры и концентратометры. Классификация. Формулы расчета концентрации.

Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительная влажность.

Единицы измерения влажности.

Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения.

Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости.

Тема 6. Газоанализаторы (ПК-24)

Газоанализаторы воздуха. Принцип работы газоанализатора и единицы измерения параметров воздуха.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		2	3	4						
1	Проектирование автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса									
2	Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах									

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

Заочная форма обучения

п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1	Государственная система приборов и средств автоматизации	Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология	1	-	-	-	40	41
2		Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	1	-	-	-	55	56
3	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	1	2	-	2	40	45
4	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических	Методы и ТСИ электрических параметров	1	2	-	2	40	45

5	параметров	ТСИ неэлектрических параметров (величин)		2	-	2	40	44
6		Газоанализаторы		2	-	2	40	44

* часы занятий, проводимые в активной и интерактивной формах

5.4 Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные Технологии
1.	Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	лекция-визуализация, устный опрос
2.	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	лекция-визуализация, собеседование, , устный опрос
3.	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	лекция-визуализация, собеседование, устный опрос

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
		Лабораторные работы			
1	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	Измерение электрических параметров цифровыми измерительными приборами с оценкой погрешностей измерения	1	устный опрос	ПК-9
2	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	Исследование гармонических колебаний электрического тока	1	устный опрос	ПК-23
3	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	АСР температуры термо-электронагревателя на базе регулятора мощности	2	устный опрос	ПК-23
4	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	Измерение амплитуды и временных характеристик электрических сигналов аналоговым и (или) цифровым осциллографом	2	устный опрос	ПК-24
5	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	Измерение температуры цифровыми ТСИ контактными и бесконтактными методами с применением различных датчиков температуры	2	устный опрос	ПК-24

		Практические занятия			
1	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	Ознакомление с электрическими, пневматическими и гидравлическими нормированными параметрами и способами формирования токовых сигналов и сигналов напряжения, интерфейса ИРПС («токовая петля») ГСП	1	устный опрос	ПК-9
2	Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	Выбор и расчет параметров датчиков тока и напряжения, работающих на эффекте Холла	1	устный опрос	ПК-23
3	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	Методы и оборудование калибровки датчиков температуры в соответствии со стандартами ISO - 9000	2	устный опрос	ПК-23
4	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	Изучение измерительных преобразователей отечественной промышленной группы Овен	2	устный опрос	ПК-24
5	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	Изучение принципа работы газоанализатора воздуха при мониторинге окружающей среды	2	устный опрос	ПК-24

6.1. План самостоятельной работы студентов

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1	Государственная система приборов и средств автоматизации	Изучение тем лекций. Подготовка к промежуточной аттестации – зачету, экзамену	Проработать список вопросов к экзамену, повторить пройденный материал Подготовка к устному опросу Проработать теоретический материал темы	97
2	Параметры непрерывных и импульсных	Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к	Проработать список вопросов к экзамену,	45

	электрических сигналов	промежуточной аттестации – зачету, экзамену	повторить пройденный материал Подготовка к устному опросу Проработать теоретический материал темы	
3	Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров	Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к промежуточной аттестации – зачету, экзамену	Проработать список вопросов к экзамену, повторить пройденный материал Подготовка к устному опросу Проработать теоретический материал темы	133

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и семинаров. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Её может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа.

Обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к зачету, экзамену.

К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, не приносят хорошие результаты.

При подготовке к зачету, экзамену обратите внимание на практические задания на основе теоретического материала.

При подготовке к ответу на вопросы по теоретической части учебной дисциплины выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо овладеть по дисциплине.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) _курсовая работа не предусмотрена в учебном плане.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

Нормирование точности и технические измерения: Учебное пособие / Слесарчук В.А., - 2-е изд. - Мн.:РИПО, 2016 <http://znanium.com/catalog/product/947450>

Допуски, посадки и технические измерения: Учебное пособие / Завистовский В.Э., Завистовский С.Э., - 2-е изд. - Мн.:РИПО, 2016 <http://znanium.com/catalog/product/946923>

Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-1644-8

Калинеченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике [Электронный ресурс] / А.В. Калинеченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. <http://znanium.com/catalog/product/520694>

б) дополнительная литература

Метрологическое обеспечение безопасности сложных технических систем: Учебное пособие / Н.А. Северцев, В.Н. Темнов. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014 <http://znanium.com/bookread2.php?book=449811>

Нормирование точности и технические измерения : лабораторный практикум /АсановВ.Б. - Новосиб.: НГТУ, 2014 <http://znanium.com/catalog/product/546058>

Измерительные элементы автоматики/ЖмудьВ.А. - Новосиб.: НГТУ, 2012 <http://znanium.com/catalog/product/546376>

Лабораторный практикум «Измерительные приборы»: Учебное пособие / Под ред. Воронова С.А. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2009<http://znanium.com/catalog/product/612456>

Измерительный комплекс на основе персонального компьютера и измерительных модулей: Лабораторная работа / Пашенцев В.Н. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2009. <http://znanium.com/catalog/product/567261>

в) программное обеспечение

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Word
3. Microsoft Excel

4. Microsoft Power Point

- г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
 2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
 3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория Автоматизация технологических процессов Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории: Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя, оснащённое ПЭВМ; Проектор; Экран; Классная доска; 10 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, рабочие места студентов для сборки схем; Демонстрационные стенды: «Изучение конструкции и принципа действия теплосчетчика ТСК-7», «Комплекс систем управления «Сименс»», «Изучение принципа действия и характеристик позиционного регулятора»; Демонстрационное оборудование: амперметр, счетчик газа, реле времени, ваттметр. Комплексы для проведения лабораторных работ: «Сборка и изучение цифровых и аналоговых схем ETS-7000», «Оптоволоконная система передачи данных»; Лабораторные установки: «САУ электрокалорифером», «АСР уровня жидкости в емкости». Лабораторный комплекс: «Электрические машины и основы электропривода»; Лабораторные установки: «Устройство электродвигателя асинхронного 4А80А4У3»; «Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора»; «Исследование трехфазной цепи при соединении фаз приемника треугольником».

10. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины «Технические измерения и приборы» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения, используют в учебном процессе активные и интерактивные формы учебных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Учебные часы дисциплины «Технические измерения и приборы» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, презентация и др.)

Активные методы обучения – методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, строятся в основном на диалоге, который предполагает свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы, они характеризуются высоким уровнем активности обучающихся. Именно такое обучение сейчас общепринято считать «наилучшей практикой обучения». Исследования показывают, что именно на активных занятиях – если они ориентированы на достижение конкретных целей и хорошо организованы – учащиеся часто усваивают материал наиболее полно и с пользой для себя. Фраза «наиболее полно и с пользой для себя» означает, что учащиеся думают о том, что они изучают, применяют это в ситуациях

реальной жизни или для дальнейшего обучения и могут продолжать учиться самостоятельно.

По дисциплине проводятся:

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Лекция считается визуализацией, если в течение полутора часов преподаватель использует не менее 12 наглядных изображений, максимум - 21. Роль преподавателя в лекции-визуализации – комментатор. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Лекцию-визуализацию рекомендуется проводить по темам, ключевым для данного предмета, раздела. При подготовке наглядных материалов следует соблюдать требования и правила, предъявляемые к представлению информации.

- *собеседование* – специально организованная беседа, устраиваемая с целью выявления подготовленности лица к определенному виду деятельности.

11. Оценочные средства (ОС)

Оценочные средства по дисциплине «Технические измерения и приборы» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Критерии оценки текущих занятий для очной формы обучения

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 3 баллов;
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 5 баллов.

Критерии оценки текущих занятий для заочной формы обучения

- ✓ посещение студентом одного занятия – 5 баллов;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 10 до 15 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 10 баллов
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 15 баллов.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее:

по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов;

по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом; 80 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Ответ студента может быть максимально оценен:

на экзамене в 30 рейтинговых баллов;

на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

– 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;

– 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;

если по результатам изучения дисциплины сдается зачет:

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на экзамене или дифференцированном зачете менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка»

проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы для устного опроса

1. Под диапазоном измерений понимается ...
2. Абсолютная погрешность измерения определяется ...
3. Что понимается под чувствительностью измерительного средства?
4. Что понимается под начальным значением шкалы отсчетного устройства?
5. Как определить время прохождения зоны нечувствительности датчика?
7. На какое важное свойство датчика указывает малое время нарастания его выходного сигнала?
8. Почему все параметры, характеризующие датчик, нельзя оптимизировать одновременно?
9. На основании, каких соображений, чаще всего выбирают датчики?
10. Что показывают статические характеристики датчика?
11. Когда срабатывает индикатор уровня?
12. На какое важное свойство датчика указывает малое время нарастания его выходного сигнала?
13. Какого вида сигналы генерируют цифровые датчики?
14. Какие устройства используются в качестве датчиков положения?
15. Какие проблемы вызывает замыкание механического выключателя?
16. Какой недостаток присущ аналого–цифровым преобразователям, работающим по принципу сравнения?
17. Какие действия необходимо выполнить для полного использования диапазона аналого–цифрового преобразователя?
18. Что обычно предпринимают для устранения всплесков выходных сигналов цифро–аналоговых преобразователей?
19. Укажите основное назначение мультиплексора?
20. В каком устройстве происходит преобразование аналоговых сигналов?
21. Для решения, каких задач предназначены ПЛК Modicon TSX Quantum.?
22. Какое минимальное время затрачивает на ответ по запросу контроллер Modicon TSX Premium?
23. Какое максимальное количество входов/выходов имеет ПЛК TSX 37-10 для соединений «под винт»?
24. Укажите, каким максимальным числом параметров может управлять ПЛК Modicon TSX Momentum?
25. Интерфейс преобразователя Altivar 58 ...
26. Главное достоинство электрических датчиков заключается в ...
27. Сколько различают различных классов датчиков
28. Чем определяется рабочий диапазон датчика?
29. Как определяется время прохождения зоны нечувствительности датчика?
30. Как определяется разрешение датчика?

Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета). в результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-9	<p>способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления</p>	<p>Знать: составлять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, Уметь: устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, Владеть: методами разработки локальных поверочных схем и выполнения проверки и отладки систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции</p>	<p><u>Базовый уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p><u>Повышенный уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3. Применение полученных знаний согласно поставленным задачам 4. Владеть методами разработки локальных поверочных схем и выполнения проверки и отладки систем и средств автоматизации технологических процессов</p>
ПК-23	<p>способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики,</p>	<p>Знать: работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования Уметь: ставить и решать задачи применения средств и систем автоматизации, контроля, диагностики,</p>	<p><u>Базовый уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно</p>

	испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий	испытаний и управления, Владеть: методами использования средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий	поставленным задачам. <u>Повышенный уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3. Применение полученных знаний согласно поставленным задачам 4. Владеть методами использования средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий
ПК-24	способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	Знать: методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования Уметь: использовать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления Владеть: методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	<u>Базовый уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам. <u>Повышенный уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3. Применение полученных знаний согласно поставленным задачам 4. Владеть методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	устный опрос,	Государственная система приборов и средств автоматизации Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	ПК-9,ПК-23,ПК-24
2	устный опрос, собеседование по лабораторной работе	Государственная система приборов и средств автоматизации Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	ПК-9,ПК-23,ПК-24
3	устный опрос, собеседование по лабораторной работе	Государственная система приборов и средств автоматизации Методы и ТСИ электрических и неэлектрических параметров Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов	ПК-9,ПК-23,ПК-24

Вопросы для подготовки к зачету

1. Чем отличаются многократные измерения от однократных?
2. Как выполняются прямые измерения?
3. Укажите, как реализуются косвенные измерения?
4. Чем отличаются прямые измерения от косвенных?
5. Как классифицируются измерения по виду измеряемых физических величин?
6. Датчики в системах реального времени. Понятие «идеального датчика».
7. Чем отличаются статические и динамические характеристики датчиков?
8. Почему любому датчику необходимо некоторое время на обработку нового входного сигнала?
9. Как можно классифицировать ошибки измерения?
10. Как можно устранить систематическую ошибку?
11. С какой целью используются бинарные датчики?
12. Для чего применяются концевые выключатели?
13. Почему контакты механических выключателей некоторое время вибрируют (дребезжат), прежде чем замкнуться? Как можно бороться с дребезжанием контактов в переключателях?
14. Приборы для обработки сигналов. Опишите схему ввода/вывода в системе «процесс-управляющий компьютер».
15. Опишите конструкцию ртутных выключателей.
16. Укажите виды мультиплексоров. Чем ограничивается эксплуатационный период электромеханических мультиплексоров?
17. Назовите самые важные характеристики ЦАП, которые нужно учитывать при его выборе или разработке.
18. Что понимается под разрешающей способностью АЦП?
19. Что необходимо предпринять, чтобы использовать весь диапазон АЦП?
20. Классификация измерений по методу получения результатов.
21. Метрологические характеристики приборов. Виды погрешностей.
22. Влияние нелинейности.
23. Виды датчиков. Цифровые датчики.

24. Метрологические характеристики приборов. Диапазон показаний. Начальное и конечное значение шкалы отсчетного устройства.
25. Метрологические характеристики приборов. Диапазон измерений. Пределы измерений.
26. Функциональная схема автоматизации.
27. Метрологические характеристики приборов: класс точности, чувствительность измерительного средства.
28. Измерительный преобразователь, измерительное средство, измерительный прибор, датчик.
29. Основные исторические этапы метрологии.
30. Определение точности и погрешности (ошибки) измерения.
31. Сколько различают различных классов датчиков?
32. Чем определяется рабочий диапазон датчика?
33. Как определяется время прохождения зоны нечувствительности датчика?
34. Как определяется разрешение датчика?
35. Как называется характеристика датчика, используемая для определения его линейности?
36. Дайте определение импеданса электрического прибора.
37. Из каких элементов состоит фотоэлектрический лучевой детектор?
38. На каких расстояниях можно обнаружить объект с помощью ультразвуковых и микроволновых датчиков?
39. Приборы для управления технологическими процессами и производствами. Современные средства автоматизации.
40. Погрешность и точность.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение «измерение». Классификация измерений по количеству информации. Чем отличаются многократные измерения от однократных измерений?
2. Современные измерительные задачи. Как выполняются прямые измерения?
3. Укажите, как реализуются косвенные измерения?
4. Чем отличаются прямые измерения от косвенных измерений?
5. Как классифицируются измерения по виду измеряемых физических величин?
6. Для чего предназначены датчики в системах реального времени. Метрологические характеристики приборов: стабильность измерительного средства?
7. Чем отличаются статические и динамические характеристики датчиков?
8. Почему любому датчику необходимо некоторое время на отработку нового входного сигнала?
9. Как можно классифицировать ошибки измерения?
10. Как можно устранить систематическую ошибку?
11. С какой целью используются бинарные датчики?
12. Для чего применяются концевые выключатели?
13. Причина возникновения вибраций (дребезжания) перед замыканием в контактах механических выключателей? Как можно бороться с дребезжанием контактов в переключателях?
14. Опишите конструкцию ртутных выключателей.
15. Приборы для обработки сигналов. Ввод аналоговых сигналов в компьютер. Опишите схему ввода/вывода в системе «процесс-управляющий компьютер».
16. Укажите виды мультиплексоров.
17. Чем ограничивается эксплуатационный период электромеханических мультиплексоров?

18. Назовите самые важные характеристики ЦАП, которые нужно учитывать при его выборе или разработке.
19. Что понимается под разрешающей способностью АЦП?
20. Что необходимо предпринять, чтобы использовать весь диапазон АЦП?
21. В чем заключается главное достоинство электрических датчиков?
22. Чем определяется рабочий диапазон датчика?
23. Как определяется время прохождения зоны нечувствительности датчика?
24. Как определяется разрешение датчика? Точность и погрешность (ошибка) измерения.
25. Как называется характеристика датчика, используемая для определения его линейности?
26. Дайте определение импеданса электрического прибора. В каком случае импедансы двух последовательно соединенных усилителей согласованы друг с другом?
27. Функциональная схема автоматизации.
28. Из каких элементов состоит фотоэлектрический лучевой детектор?
29. На каких расстояниях можно обнаружить объект с помощью ультразвуковых и микроволновых датчиков?
30. Датчики в системах реального времени. Понятие «идеального датчика».
31. Приборы для управления технологическими процессами и производствами. Современные средства автоматизации.
32. Классификация измерений по методу получения результатов.
33. Метрологические характеристики приборов. Виды погрешностей.
34. Влияние нелинейности.
35. Цели и задачи метрологии. Единство измерений.
36. Многомерные измерения. Основные этапы становления метрологии как науки.
37. Общая классификация измерительных средств. Измерительный преобразователь.
38. Микропроцессорные датчики и датчики на интегральных схемах.
39. Компьютерные измерительные системы.
40. Подбор входных и выходных импедансов.

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

13 Лист регистрации изменений

№ п/ п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			