МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой Пищевые технологии и оборудование

_____ Павлова И.В.

«24» февраля 2022 г.

г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02.05 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Технические измерения и приборы

Кафедра:	Систем автоматизированного управления
Направление подготовки:	15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ
Направленность (профиль):	Проектирование автоматизированных производственных систем в пищевой промышленности
Тип образовательной программы:	Бакалавриат приклад.
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Общая трудоемкость:	216 часов/6 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2022 г.

Программу составил(и):

докт.техн.наук проф. Костоглотов А.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Технические измерения и приборы"
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом «24» февраля 2022 г. протокол № 6 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Руководитель ОПОП

канд. тех. наук, доц. Лазаренко С.В.

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование

Протокол от 24.02.2022 г. № 6

Зав. кафедрой Павлова И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

формирование знаний, умений и навыков в области технических измерений и приборов электрических и неэлектрических величин.

1.2. Задачи:

- 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 (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Настройка технических средств автоматизации и управления	2	ПК-9, ПК-31, ПК-32
2	Основы технологии бродильных производств и виноделия	2	ПК-9

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Автоматизированные системы управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	4	ПК-8, ПК-9
2	Проектирование автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	4	ПК-33, ПК-32, ПК-9, ПК-8, ПК-7
3	Преддипломная практика	5	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32, ПК-33, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22

Распределение часов дисциплины

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	185	185	185	185
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	216	216	216	216

Вид промежуточной аттестации:

Зачёт 3 курс

Экзамен 3 курс

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕ ЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины (модуля) "Технические измерения и приборы" обучающийся 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
- методы и средства диагностики 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
- осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования

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 испытаниям изделий
- методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем
- методами диагностики средств и систем автоматизации и управления

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Курс	Часов	Интеракт.	Прак. подг.	Формируемый признак компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология						
1.1	**Тема: Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология.** **Содержание:** **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.** **По окончании обучения студент будет:** **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** **- методы и средства диагностики эксплуатационных характеристик оборудования** **Уметь:** **- устанавливать оптимальные**	3	0,5	0	0	ПК-9	устный опрос

	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 - осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования 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 испытаниям изделий - методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем - методами диагностики средств и систем автоматизации и управления/Лек/						
1.2	**Измерение электрических параметров цифровыми измерительными приборами с оценкой погрешностей измерения/Лаб/**	3	1	0	0	ПК-9	отчет по лабораторным работам
1.3	**Работа с литературными источниками/Ср/**	3	30	0	0	ПК-9	конспект
	Раздел 2.Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)						

2.1	**Тема: Государственная система приборов и средств автоматизации** **Содержание:** **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.** **По окончании обучения студент будет:** **Знать:** **- номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления,**	3	0,5	0	0	ПК-9	устный опрос

	подлежащих контролю и измерению - работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования - методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования - методы и средства диагностики 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 - осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования 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 испытаниям изделий - методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем - методами диагностики средств и систем автоматизации и управления/Лек/						
2.2	**Измерение переменного и постоянного тока без разрыва электрической цепи/Лаб/**	3	1	0	0	ПК-9	отчет по лабораторным работам
2.3	**Работа с литературными источниками Самостоятельное решение задач по изучаемой теме/Ср/**	3	30	0	0	ПК-9	конспект
	Раздел 3.Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов						

3.1	**Тема: Параметры непрерывных и импульсных электрических сигналов** **Содержание:** **Основные электрические параметры: напряжение, ток,**	3	0,5	0	0	ПК-9	устный опрос

	мощность, сопротивление и др. Максимальные, средневыпрямленные и действующие значения сигналов. Амплитудные и частотные характеристики сигналов. По окончании обучения студент будет: 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 - методы и средства диагностики 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 - осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования 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 испытаниям изделий - методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем - методами диагностики средств и систем автоматизации и управления/Лек/						
3.2	**Исследование электрических нормированных сигналов стандарта приборов ГСП/Лаб/**	3	1	0	0	ПК-9	отчет по лабораторным работам

3.3	**Работа с литературными**	3	30	0	0	ПК-9	конспект

	источниками Самостоятельное решение задач по изучаемой теме/Ср/						
	Раздел 4.Методы и ТСИ электрических параметров						
4.1	**Работа с литературными источниками Самостоятельное решение задач по изучаемой теме/Ср/**	3	12	0	0	ПК-9	конспект

4.2	**Тема: Методы и ТСИ электрических параметров Содержание:** **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. По окончании обучения студент будет:** **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** **- методы и средства диагностики эксплуатационных характеристик оборудования** **Уметь:**	3	0,5	0	0	ПК-9	устный опрос

	- 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 - осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования 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 испытаниям изделий - методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем - методами диагностики средств и систем автоматизации и управления/Лек/						
4.3	**Измерение амплитуды и временных характеристик электрических сигналов аналоговым и (или) цифровым осциллографом/Лаб/**	3	1	0	0	ПК-9	отчет по лабораторным работам
	Раздел 5.ТСИ неэлектрических параметров (величин)						

5.1	**Тема: ТСИ неэлектрических параметров Содержание:** **Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры.** **Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напоромеры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления.** **Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред.** **Тепловые счетчики, схемы подключения.** **Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел.** **Плотномеры и концентратомеры. Классификация. Формулы расчета концентрации.** **Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительна влажность. Единицы**	3	0,5	0	0	ПК-9	устный опрос

	измерения влажности. Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения. Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости. Тема: Методы и ТСИ электрических параметров Содержание: 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. По окончании обучения студент будет: 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 - методы и средства диагностики 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 - осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования 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 испытаниям изделий - методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем - методами диагностики средств и систем автоматизации и управления/Лек/						
5.2	**Измерение температуры цифровыми ТСИ контактными и бесконтактными методами с применением различных датчиков температуры. Методы и оборудование калибровки датчиков температуры в соответствии со стандартами ISO - 9000/Лаб/**	3	2	0	0	ПК-9	отчет по лабораторным работам
5.3	**Ознакомление с электрическими, пневматическими и гидравлическими нормированными параметрами и способами формирования токовых сигналов и сигналов напряжения, интерфейса ИРПС («токовая петля») ГСП/Пр/**	3	4	0	0	ПК-9	собеседование
5.4	**Работа с литературными источниками Самостоятельное решение задач по изучаемой теме/Ср/**	3	40	0	0	ПК-9	конспект
	Раздел 6.Газоанализаторы						

6.1	**Тема: Газоанализаторы Содержание: Газоанализаторы воздуха. Принцип работы газоанализатора и единицы измерения параметров воздуха. По окончании обучения студент будет: Знать: - номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления,**	3	1,5	0	0	ПК-9	устный опрос

	подлежащих контролю и измерению - работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования - методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования - методы и средства диагностики 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 - осуществлять диагностику технологических процессов и оборудования 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 испытаниям изделий - методами настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем - методами диагностики средств и систем автоматизации и управления/Лек/						
6.2	**Выбор и расчет параметров датчиков тока и напряжения, работающих на эффекте Холла/Лаб/**	3	2	0	0	ПК-9	отчет по лабораторным работам
6.3	**Изучение принципа работы газоанализатора воздуха при мониторинге окружающей среды/Пр/**	3	2	0	0	ПК-9	собеседование
6.4	**Работа с литературными источниками Самостоятельное решение задач по изучаемой теме/Ср/**	3	43	0	0	ПК-9	конспект
	Раздел 7.Итоговый контроль						
7.1	**Зачет/Зачёт/**	3	0	0	0	ПК-9	Вопросы к зачету
7.2	**Экзамен/Экзамен/**	3	13	0	0	ПК-9	Вопросы к экзамену

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий: ***Информационные технологии***

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Кейс-технология

Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания по организации самостоятельной работы Магистрантов

1. Изучение дополнительной литературы

Необходимо тщательно проработать материал литературного источника. В случае общего непонимания или возникновения конкретных вопросов по изучаемому материалу следует обратиться к преподавателю в часы консультаций. Проверка усвоения дополнительных литературных источников производится на промежуточной аттестации.

2. Самостоятельное решение задач по изучаемой теме

Перед решением задач следует внимательно проработать лекционный материал, а также материалы практических занятий по данной тематике. Наличии затруднений в решении задач следует обратиться к преподавателю в часы консультаций. Проверка правильности решения задач производится также во время консультаций.

3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по программе магистратуры

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МГУТУ.
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.
На кафедре «Системы автоматизированного управления» имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей), который подлежит обновлению при необходимости).
Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

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

Недостаточный уровень:

не знает как 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

не умеет 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

не владеет 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

Пороговый уровень:

удовлетворительно знает как 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

удовлетворительно умеет 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

удовлетворительно владеет 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

ПроДвинутый уровень:

хорошо знает как 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

хорошо умеет 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

хорошо владеет 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

Высокий уровень:

отлично знает как 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

отлично умеет 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

отлично владеет 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

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций Уровень сформированности компетенций

Результаты освоения	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знать:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Уметь:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных

			заданий.	творческих заданий.
Владеть:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
0 - 59 баллов	**60 - 69 баллов**	**70 - 89 баллов**	**90 - 100 баллов**
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.

1. Недостаточный уровень

не знает как 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

2. Пороговый уровень

удовлетворительно знает как 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

3. Продвинутый уровень

хорошо знает как 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
4. Высокий уровень
отлично знает как 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
ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ УМЕНИЙ: Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений.
1. Недостаточный уровень
не умеет 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
2. Пороговый уровень
удовлетворительно умеет 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
3. Продвинутый уровень
хорошо умеет 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
4. Высокий уровень
отлично умеет 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
ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ НАВЫКОВ: Владение навыками и умениями при выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
не владеет 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
2. Пороговый уровень
удовлетворительно владеет 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
3. Продвинутый уровень
хорошо владеет 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
4. Высокий уровень
отлично владеет 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

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации составляет от 0 до 9

баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.
В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5- балльную.
Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинговая оценка по дисциплине
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов
"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

Контрольные вопросы 1
1. В каких целях в России создана Государственная система промыш-ленных приборов и средств автоматизации?
2. Каково назначение устройств телемеханики?
3. Какой сигнал называется унифицированным?
4. Перечислите разделенные по функциональному признаку группы изделий Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации.
5. Перечислите группы, на которые разделены контролируемые ве-личины в Государственной системе промышленных приборов и средств автоматизации.
6. Назовите достоинства и недостатки пневматических и гидравли—ческих средств управления.
7. Какова цель создания агрегатного комплекса средств электроизме-рительной техники?
8. Каковы структура и состав АСЭТ?

Контрольные вопросы 2
1. Приведите классификацию средств измерения.
2. Что такое мера физической величины?
3. Что такое стандартный образец?
4. Чем отличаются измерительные приборы и измерительные преоб-разователи?
5. Дайте определения терминов «измерительная установка» и «изме-рительная система».
6. Что представляют собой рабочие средства измерения?
7. Что такое эталон физической величины?
8. Что такое эталонная база?
9. Какова в настоящее время эталонная база России?
10. Как организована система воспроизведения единиц физических величин?
11. Как построена Государственная система обеспечения единства измерений?
12. Как производится калибровка средств измерения?

Контрольные вопросы 3
1. Что такое отказ? Чем отличается метрологический отказ от немет-рологического?
2. Сформулируйте определение метрологической исправности средства измерений.
3. Что такое метрологическая надежность средства измерений?
4. Сформулируйте определения стабильности, безотказности, долго-вечности, ремонтопригодности и сохраняемости средств измерений.
5. Чем вызвано изменение во времени метрологических характеристик средств измерений?
6. Назовите основные показатели безотказности, долговечности, ремонтопригодности и сохраняемости средств измерений.
7. Что называется межповерочным интервалом?
8. Какие способы выбора межповерочных интервалов существуют?

Контрольные вопросы 4
1. Для каких производственных целей производятся измерения крутящих моментов?
2. Как работают тензорезистивные преобразователи крутящего момента?
3. Каков принцип работы индуктивных преобразователей крутящего момента?
4. Какие характерные особенности имеются у магнитоупругих преобразователей крутящего момента?
5. Для чего применяются испытательные стенды, называемые балансирными машинами?
6. Как производится измерение механической работы (энергии)?
7. В каких единицах может измеряться механическая мощность?

Контрольные вопросы 5
1. Каковы области применения термометров наиболее распространенных типов?

5. По каким принципам работают дилатометрические и биметаллические термометры?
6. Какие имеются разновидности жидкостных термометров?
7. Каков принцип работы термометров сопротивления? Какие их разновидности применяются?
8. Какими характеристиками обладают термометры сопротивления?
9. Какой эффект лежит в основе работы термоэлектрических термометров (термопар)?
10. Какие основные типы термопар используются при измерении температур и каковы их характеристики?

Контрольные вопросы 6
1. Какие существуют единицы измерения давления?
2. Какие имеются способы измерения давления?
3. Как устроены измерители давления с дистанционными передача—ми?
4. Как работают грузопоршневые манометры?
5. Каков принцип действия колокольных манометров?
6. Как устроены и по какому принципу работают манометры с уп-ругими чувствительными элементами?
7. Какие имеются разновидности пружин Бурдона?
8. Как осуществляется температурная компенсация в трубчатых ма-нометрах?
9. Каков принцип действия мембранных манометров?
10. Какие существуют разновидности гофрированных мембран и каковы их основные характеристики?

Контрольные вопросы 7
1. Чем различаются измерения объемного и массового расходов?
2. Чем различаются счетчики непосредственного действия и беска-мерные счетчики расхода?
3. По каким принципам работают опорожняющиеся, барабанные и вытесняющие счетчики? Каковы области их применения?
4. Какие существуют разновидности роторных счетчиков?
5. Как работают счетчики с кольцевым поршнем и счетчики с овальными шестернями?
6. В чем особенности роторных газовых счетчиков?
7. Каков принцип работы мокрых газовых счетчиков?
8. Как функционируют объемные счетчики с лопастями (турбинные счетчики)?
9. Чем различаются турбинные счетчики с бесконтактным преобразователем и тангенциальные счетчики?

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Задания в открытой форме требуют ответа, сформулированного самим тестируемым.
Задания со свободным (т.е. произвольным) ответом.
Эссе оценивается преподавателем вручную после просмотра.
Темы для написания ПРОБЛЕМНОГО ЭССЕ

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?

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.

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по работе с курсом
Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
В основе процесса конспектирования лежит систематизация прочитанного или услышанного материала. При конспектировании письменных источников необходимо обращать внимание на абзацы, их существование призвано облегчить восприятие текста и начало новой мысли автора.
Высокую скорость конспектирования могут обеспечить сокращения (общепринятые, аббревиатуры, стрелочки, указывающие на логические связи, опорные слова, ключевые слова, схемы и т.д.).
Составление конспекта призвано облегчить запоминание текста. Обучающимся рекомендуется после его составления прочесть зафиксированные тезисы несколько раз для полного их усвоения. Допускается подчеркивание тезисов, содержащих основные мысли, выделение их цветным маркером.
Пересказ не является конспектированием статьи, перефразирование возможно с сохранением ее содержания, логических связей с целью сокращения объема.
При использовании в конспекте цитат автора требуется выделение их в кавычки и указание на источник публикации и автора высказывания.

Виды конспектов:
1. Плановый конспект. Его выполнение возможно при составлении предварительного плана научной статьи, главы учебного или методического пособия. Каждый вопрос плана раскрывается в соответствующей части конспекта.
2. Текстуальный конспект. Прекрасно подходит для конспектирования научных статей, монографий, когда необходимо в полной мере отразить точку зрения автора, облачив ее в форму цитаты..
3. Тематический конспект. Его основная задача - найти ответ на поставленный вопрос, решить научную задачу. Число конспектируемых источников в этом случае не ограничивается, имеет значение достижение конечной цели.
4. Свободный конспект может содержать в себе элементы вышеперечисленных конспектов. Составление такого конспекта способствует лучшему усвоению и осмыслению материала.

Порядок составления конспекта письменного материала:
1. Предварительное знакомство с текстом с целью определения степени его сложности, научности и выбора вида конспектирования
2. Повторное прочтение и анализ исследуемого материала позволит сосредоточиться на главной мысли текста и определиться с разбивкой текста на смысловые единицы
3. Выделение тезисов, передающих краткое содержание материала
Ясность, краткость, логическая связанность тезисов - основные характеристики конспекта. При конспектировании письменного материала необходимо обращать внимание не только на основные положения текста, но и на доказательства, примеры, цитаты, мнения ученых и практиков.

Указания по конспектированию лекций:
- не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования;
- конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования;
- выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
- применение сокращений приветствуется;
- нужно избегать длинных и сложных рассуждений;

- дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное

значение;
- если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.
Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы студента.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям
- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

Выполнение домашних заданий в виде решения задач, проведения типовых расчетов
Домашняя учебная работа включает в себя:
- доработку и оформление записей по лекционному материалу;
- чтение и конспектирование рекомендованных преподавателем источников с последующим обсуждением конкретных вопросов на практических занятиях и семинарах;
- проработка материалов по учебникам, учебным пособиям и другим источникам информации;
- подготовку к семинарам, конференциям.

Сбор и систематизация литературы
Основные источники, использование которых возможно и необходимо в реферате, следующие:
- учебники, рекомендованные Министерством науки и высшего образования РФ;
- электронные ресурсы Университета на русском и иностранном языках;
- статьи в специализированных и научных журналах;
- диссертации и монографии по изучаемой теме;
- инструктивные материалы и законодательные акты (только последних изданий);
- данные эмпирических и прикладных исследований (статистические данные, качественные интервью и т.д.)
- материалы интернет-сайтов.
Систематизацию получаемой информации следует проводить по основным разделам реферата, предусмотренным планом. При изучении литературы не стоит стремиться освоить всю информацию, заключенную в ней, а следует отбирать только ту, которая имеет непосредственное отношение к теме работы. Критерием оценки прочитанного является возможность его использования в реферате.
Сбор фактического материала - один из наиболее ответственных этапов подготовки реферата. От того, насколько правильно и полно собран фактический материал, во многом зависит своевременное и качественное написание работы.
Поэтому, прежде чем приступить к сбору материала, аспиранту необходимо тщательно продумать, какой именно фактический материал необходим для реферата и составить, по возможности, специальный план его сбора и анализа. После того, как изучена и систематизирована отобранная по теме литература, а также собран и обработан фактический материал, возможны некоторые изменения в первоначальном варианте формулировки темы и в плане реферата.

Кейс-метод (Case study) - метод анализа ситуаций
Суть его заключается в том, что студенту предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.
Использование метода case-study как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации.
Формально можно выделить следующие этапы:
- ознакомление аспирантов с текстом кейса;
- анализ кейса;
- организация обсуждения кейса, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.
Ознакомление студентов с текстом кейса и последующий анализ кейса чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом кейса, его объемом и сложностью.
Общая схема работы с кейсом на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы кейса и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст кейса, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия, необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.
Знакомство с небольшими кейсами и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях.

Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется кейс, была бы прочитана и проработана студентами.
Максимальная польза из работы над кейсами будет извлечена в том случае, если Студенты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:
- Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе кейса.
- Бегло прочтите кейс, чтобы составить о нем общее представление.
- Внимательно прочтите вопросы к кейсу и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.
- Вновь прочтите текст кейса, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.
- Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с кейсом. Организация обсуждения кейса предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливают заранее и предлагают студентам вместе с текстом кейса. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную *или* пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.
Организация обсуждения кейсов обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия.
Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного кейса, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый студент опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен. Дискуссия занимает центральное место в методе case-study. Ее целесообразно использовать в том случае, когда студенты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников.
Неподготовленность аспирантов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Подготовка к экзамену
Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов.
Форма промежуточной аттестации Текущий контроль Рубежный контроль Сумма баллов
Экзамен (дифференцированный зачет) 30-70 20-30 60-100 Минимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 60 рейтинговых баллов.
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, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.
Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на зачете. Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.
Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.
Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра: контрольная работа - до 30 рейтинговых баллов;
один ответ в устном опросе - до 2 рейтинговых баллов;
одно задание в тесте - до 1 рейтингового балла.
одно задание в итоговом тесте - до 2 рейтинговых баллов.
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.
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;
Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:
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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Л.1.1	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2016. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=110913
Л.1.2	Клименков С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс] :Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 248 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=271036
Л.1.3	Шибеко А.С., Рутковский М.А. Строительная теплофизика и теплотехнические измерения [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium. com/catalog/document? id=361734
Л.1.4	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2018. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=173847
Л.1.5	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=327881
Л.1.6	Завистовский В.Э., Завистовский С.Э. Допуски, посадки и технические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 278 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=348737
Л.1.7	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=351736
Л.1.8	Клименков С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс] :Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 248 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=329846
Л.1.9	Завистовский В.Э., Завистовский С.Э. Допуски, посадки и технические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 278 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=340446
Л.1.10	Новикова Н.В., Афонько В.О. Электрические измерения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Минск: Центр учебной книги и средств обучения РИПО, 2018. - 216 с. - Режим доступа: http://znanium. com/catalog/document? id=3 39471
Л.1.11	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2021. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=365884
Л.1.12	Бабёр А.И., Харевская Е.Т. Электрические измерения [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Минск: Центр учебной книги и средств обучения РИПО, 2019. - 106 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document? id=347004
Л.1.13	Аксенова Е. Н., Калашников Н. П. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 40 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113371
Л.1.14	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=240967
Л.1.15	Смирнов Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 252 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131021
Л.1.16	Кравцов А.В., Пузарин А.В. Электрические измерения [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Москва: Издательский Центр РИО-ф> 2018. - 148 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=303324

7.1.2. Дополнительная литература

Л.2.1	Завистовский В.Э., Завистовский С.Э. Допуски, посадки и технические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Минск: Центр учебной книги и средств обучения РИПО, 2016. - 277 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=303657
Л.2.2	Слесарчук В.А. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Минск: Центр учебной книги и средств обучения РИПО, 2016. - 225 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=303807
Л.2.3	Баржанский Е.Е. Технические измерения эксплуатационных параметров перегрузочных машин [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2008. - 66 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=94050
Л.2.4	Андреев А.Н., Гаврилов Е.В. Оптические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательская группа "Логос", 2012. - 416 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=185910

Л.2.5	Бегунов А.А. Метрология. Аналитические измерения в пищевой и перерабатывающей промышленности [Электронный ресурс] :Учебник для вузов. - СПб: ГИОРД, 2014. - 440 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=219016
Л.2.6	Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]:Учебно-методическая литература. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 180 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=121164
Л.2.7	Баран Е.Д., Морозов Ю.В. Измерения в LabVIEW [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2010. - 162 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=243092
Л.2.8	Баржанский Е.Е. Технические измерения эксплуатационных параметров перегрузочных машин : учебное пособие [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2013. - 136 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=254853
Л.2.9	Хромоин П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2011. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/documen2idM 17974
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Microsoft Windows 7
7.2.2	Microsoft Office 2013 Standard
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://eJanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "Znanium.com". Режим доступа: https://znanium.com/
7.3.4	. Режим доступа:

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: .Ростов-на-Дону –Семашко,55 - - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя оснащенное ПЭВМ с подключением к сети интернет; Интерактивная доска; Тумбочки; Проектор, 19 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду Университета

9. 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 оснащенности 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.