

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины
«Современные технические средства измерения»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»
(набор 2025-2025 г.)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1 Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

1 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).

2 Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

3 Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: Литвинов Е.В. ст. преподаватель, кафедры ПМИИ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 9 от 27.06.2025 г.).

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные технические средства измерения» являются теоретическая и практическая подготовка студентов по техническим измерениям и приборам, применяемых в технологических процессах и производствах на современном этапе их автоматизации.

Задачи освоения дисциплины:

- освоение методов и принципов измерений;
- изучение метрологических характеристик средств измерений (СИ);
- изучение типовых комплектов измерительной техники;
- изучение принципов работы СИ и методологии их выбора;
- изучение новейших достижений в области технических средств измерения.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Современные технические средства измерения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2.12) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина «Современные технические средства измерения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Микропроцессорная техника»,
- «Технические средства автоматизации и управления».

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Понимает принципы функционирования технологического оборудования ИОПК-9.2 Разрабатывает технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве	Знать: основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ. Уметь: профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов. Владеть: методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки ТСИ и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов. навыками оценки правильности работы приборов.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часов, из них 72 часов – самостоятельная работа студентов очной формы обучения и 108 часов очно-заочной формы обучения.

Разделы дисциплины «Современные технические средства измерения» очной формы обучения изучаются в 4-м семестре: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 36 часов, форма контроля – экзамен.

Разделы дисциплины «Современные технические средства измерения» очно-заочной формы обучения изучаются в 4-м семестре: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины приведены в приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Лекции

№ темы	Основное содержание
1	ГСП. Принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации. Классификация, характеристики, методы и погрешности измерений. Статические и динамические характеристики. Погрешности СИ. Структурные схемы и метрологические характеристики. Надежность СИ. Электромеханические измерительные приборы. Электромеханические приборы с преобразователями. Аналоговые электронные измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы.
2	Устройство, схемы. Погрешности и применение компонентов измерительных систем: - датчиков: сопротивления, емкостных, индуктивных, индукционных, термоэлектрических, пьезо- и фотоэлектрических, излучения. - датчиков: упругости, деформации, концентрации, пневматических, дифференциальных давления, механических, вибрационных, перемещения, положения, силы; Устройство, схемы. Погрешности и применение компонентов измерительных систем: - преобразователей сигналов: мостов постоянного и переменного тока, потенциометров и компенсаторов, усилителей, масштабирования тока и напряжения, ослабления, модуляции, фильтрации, АЦП и ЦАП. - устройств отображения информации: измерителей, регистраторов, осциллографов, алфавитно-цифровых дисплеев, печатающих, записывающих.
3	Методы, структурные схемы, схемы включения измерений: а) электрических величин: постоянного и переменного тока, напряжения, мощности, фазы, частоты, сопротивления, емкости, индуктивности; б) неэлектрических величин при последовательном, дифференциальном, логометрическом и компенсационном включении измерительных преобразователей.
4	Системы передачи измерительной информации: пневматическая, электрическая, дифференциально-трансформаторная, сельсинная. Классификация средств измерения, включение, схемы, погрешности, характеристики, методы при измерениях температуры и геометрических размеров. Классификация средств измерения, включение, схемы, погрешности, характеристики, методы при измерениях: напряжения и деформации, давления, уровня, силы, перемещения. Классификация средств измерения, включение, схемы, погрешности, характеристики, методы при измерениях: излучения, свойств и состава вещества, расхода.
5	ИИС. Виды и структуры. Основные компоненты и разновидности. Микропроцессоры и контроллеры в приборах. Система сбора данных, программирование, устройства регистрации. Интерфейсы ИИС. Системы: телеизмерительные, автоматического контроля, технической диагностики, распознавания образов, статистические.

Лабораторные работы

№ темы	Основное содержание
1	Определение погрешности измерений электромеханическим ИП Проверка показывающего ИП прямого преобразования.
2	Тарировка осциллографа.
3	Измерение электрических величин методом сравнения.

	Исследование сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах.
4	Использование мультиметра для диагностики элементов схем.

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Современные технические средства измерения» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- тестовые задания,
- защита лабораторных работ,
- экзамен.

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование				
Знать: основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки ТСИ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки ТСИ	Обучающийся владеет методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки ТСИ и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экс-	Обучающийся частично владеет методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки ТСИ и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа	Обучающийся в полном объеме владеет методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки

и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов; навыками оценки правильности работы приборов.	верки ТСИ и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов, навыками оценки правильности работы приборов.	периментов; навыками оценки правильности работы приборов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов; навыками оценки правильности работы приборов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ТСИ и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов. навыками оценки правильности работы приборов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	--	--

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. – М.: Интуит, 2016. -116с https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429090&sr=1
- 2) Информационно-измерительная техника и электроника. /ред. Раннев Г.Г. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 450 с. Учебник.

б) дополнительная литература

- 1) Шишмарев В.Ю. Измерительная техника. Учебн.пособие- М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288с.
- 2) Садовский Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники. 2008. – 342

с.

3) Мочалов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения / Мочалов В.Д., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г. – М.: ООО"ТНТ", 2011 – 264 с.

в) программное обеспечение и электронные ресурсы:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.

Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

1.	www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(https://biblioclub.ru)
3.	http://cyberleninka.ru/Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
4.	Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московского Политеха» (http://lib.mami.ru/ebooks/).
5.	Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф)
6.	www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 503, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций вовремя и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10 Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов

к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11 Особенности реализации дисциплины «Современные технические средства измерения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская

Кафедра: «ПМИИ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
тест,
защита лабораторных работ,
вопросы экзамена.

Составитель:

Литвинов Е.В.

Электросталь, 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Современные технические средства измерения»**

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»

Уровень
бакалавриат

Форма обучения
очная, очно-заочная

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Виды технических измерений. Средства измерений (СИ). Погрешности.	ОПК-9	ЗЛР, Т
2.	Компоненты измерительных систем	ОПК-9	
3.	Измерения и средства измерений физических величин электрическими сигналами	ОПК-9	
4.	Измерения и измерительная техника механических, геометрических величин, свойств и состава веществ.	ОПК-9	
5.	Информационно-измерительные системы.	ОПК-9	
	Промежуточная аттестация		Экзамен

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ				
ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	Знать: основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины и их разновидности; принципы построения и основные погрешности ТСИ. Уметь: профессионально использовать ТСИ в производственной деятельности; оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; применять информационные технологии для автоматизации расчетов. Владеть: методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, поверки ТСИ и др.; методами выбора ТСИ для измерений, анализа научно-технической литературы, моделирования измерительных экспериментов. навыками оценки правильности работы приборов.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	Т, ЗЛР, Э	Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Повышенный уровень - студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Современные технические средства измерения»

№ ОС	Наименование оценочного сред- ства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оце- ночного средства в ФОС
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2.	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов, и их защита.	Отчет о лабораторных работах
3.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

**Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации
(экзамен)
формирование компетенций ОПК-9**

№	Текст вопроса
1	Классификация измерительных устройств по Государственной системе промышленных приборов (ГСП)
2	Перечислить виды и параметры унифицированных аналоговых сигналов ГСП.
3	Перечислить метрологические характеристики и структурные схемы измерительных систем по ГСП.
4	Классификации и методы измерений.
5	В чем различие: между мерой и эталоном, наблюдениями и измерениями, между метрологическими характеристиками и нормируемыми метрологическими, чувствительностью и порогом чувствительности, диапазоном измерений и диапазоном показаний.
6	Сравнить по точности известные методы измерений.
7	Классификация средств измерений и погрешностей средств измерений (СИ).
8	На примере определить погрешность измерения.
9	Указать способы исключения систематических погрешностей.
10	Как рассчитываются систематическая и случайная погрешности?
11	Перечислить методы повышения точности измерений.
12	Каковы правила суммирования погрешностей?
*13	На примере определить цену деления прибора, класс точности СИ.
14	Перечислить метрологические характеристики СИ.
15	Сравнить по точности и защищенности электромеханические приборы различных систем.
*16	Как расширить пределы измерений приборов. Шунты. Измерительные трансформаторы. Схемы включения.
17	Как осуществляется температурная и частотная коррекция у приборов выпрямительной системы?
18	Перечислить основные функциональные узлы аналоговых и цифровых измерительных приборов (ЦИП).
19	Как изменяются характеристики ЦИП при применении в них микропроцессоров?
20	Виды компенсаторов постоянного и переменного тока.
21	Описать отличительные признаки мостов переменного и постоянного тока.
22	Что лежит в основе выбора метода измерения сопротивлений?
23	Назвать области использования: метода амперметра и вольтметра; мостового метода; электронного логометра; цифровых омметров.
24	Перечислить достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин.
25	Перечислить основные характеристики измерительных преобразователей (на примере).
26	Изобразить структурные схемы приборов прямого преобразования, прибора с дифференциальным преобразователем, с компенсационным преобразователем и с частичной компенсацией погрешностей.
27	Каковы динамические свойства преобразователей?
28	Классификация измерительных преобразователей.
**29	Каковы устройства, схемы, погрешности и применение параметрических преобразователей? (на выбор)
**30	Каковы устройства, схемы включения, погрешности и применение генераторных преобразователей? (на выбор)
**31	Каковы устройства, схемы включения, погрешности, статические характеристики и применение пневматической, электрической, дифференциально-трансформаторной и сельсинной передачи измерительной информации? (на выбор)
32	Какова роль ИИС в системах автоматического контроля, управления, диагностики, распознавания образов АСУТП и АСУП?
33	Объяснить обобщенную структурно-функциональную схему ИИС.

34	Классификация и основные характеристики ИИС.
**35	Характеристики технических средств ИИС: структурные схемы, особенности построения, применение – ИС параллельного действия, мультиплицированные, сканирующие, многоотечные и многомерные.
36	Перечислить основные элементы микропроцессоров в приборах: таймеры, ЦПУ, ОЗУ и ПЗУ, АЦП, ЦАП, устройства отображения и т.д.
37	Перечислить основные элементы и функциональные связи системы сбора данных.
**38	Пояснить структурные схемы: стандартного интерфейса IEEE-488, RS-232, RS-449; интерфейса «Общая шина» (на выбор).
**39	Пояснить структурные схемы: системы автоматического контроля, системы технической диагностики и системы распознавания образов (на выбор).
Примечание: 1) при подготовке ответов на вопросы, помеченные звездочкой (*), используются технические данные измерений и СИ. 2) при подготовке ответов на вопросы, помеченные звездочкой (**), используются функциональные и технологические схемы СИ в печатном виде.	

Текущий контроль

Примерные тестовые задания

формирование компетенций ОПК-9

- Прибор для измерения вещества называется ...?
 - расходомером.
 - расходомером.
 - счётчиком количества.
 - интегратором расхода.
- Манометр – это прибор для измерения ...
 - полного (абсолютного) давления.
 - давления окружающей воздушной атмосферы.
 - вакуума.
 - избыточного давления.
- Для измерения небольших давлений применяют манометры
 - пружинные с трубчатой пружиной.
 - мембранные.
 - сильфонные.
 - жидкостные.
- Погрешностью измерения называют ...
 - ошибку в регистрации результата измерения.
 - округление значения показания средства измерения.
 - разность между показаниями прибора и истинным значением измеряемой величины.
 - разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины.
- Для измерения абсолютного давления применяют ...
 - барометры.
 - манометры.
 - барометр и манометр. Показания которых суммируют.
 - приборы полного давления.
- Для измерения массы материала на ленте транспортёра используют устройство.
 - дифманометр.
 - тахогенераторный датчик.
 - плотномер сыпучих материалов.
 - магнитоанизотропный датчик.
- Расстояние между двумя соседними штрихами шкалы, называется:
 - погрешность
 - предел измерения по шкале
 - интервал деления шкалы

Г. предел измерения прибора

8. Разность между результатом измерения и действительным значением измеряемой величины, называется:

А. грубая погрешность

Б. погрешность измерения

В. случайная погрешность

Г. систематическая погрешность

9. По назначению все измерительные приборы и инструменты делятся на группы:

А. универсальные, специальные

Б. калибры, меры

В. штриховые, механические

Г. штангенинструменты, микрометры

10. Для практических измерений применяются:

а) рабочие средства измерения

б) образцовые средства измерения

в) контрольные средства измерения

г) проверочные средства измерения

Критерии оценки:

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.

Задания для защиты лабораторных работ

формирование компетенций ПК-9

Задание 1.

1. Подобрать электромеханический аналоговый прибор для измерения:

I вариант
постоянного тока
20 mA

II вариант
переменного напряжения
300 В

С точностью:

$\pm 0,1 \text{ mA}$

$\pm 1 \text{ В}$

2. Расширить пределы измерения выбранного прибора до:

0,5 A

1000 В

3. Записать результат измерения по 1) пункту с учетом предела измерения прибора по п. 2)

4. Определить погрешность измерения.

Задание 2.

1. Определить погрешность термоэлектрического преобразователя, состоящего из термопары с рабочим спаем:

I вариант
медь-копель

II вариант
железо-копель

для кратковременного измерения температуры в пределах:

350-500 °C

600-800 °C

2. Составить блок-схему измерения и определить передаточную функцию.

Задание 3.

Постановка задачи по выполнению измерений в лабораторных условиях:

-составление схем измерения активных, реактивных, полных сопротивлений, емкостей, индуктивностей, мощностей и фаз различными СИ;

-измерение вышеуказанных параметров и запись результатов измерений;

Задание 4.

Устный опрос по подбору датчика для измерения неэлектрической величины по требуемой выходной точности.

Составление блок-схемы измерения, построение поэлементных характеристик и

определение погрешностей.

Задание 5.

Устный отчет о СИ, методах измерений, технологических, функциональных и блок-схемах, передаточных функциях, статических характеристиках и областей применения при измерениях:

Варианты:

- геометрических размеров;
- скорости и положения;
- линейных и угловых перемещений;
- деформаций и усилий;
- давления и уровня;
- свойств и состава веществ.

Задание 6.

Отчет по подбору информационно-измерительной системы.

Построить обобщенную структурную схему ИИС для:

Вариант №1 – многоточечной системы автоматического контроля с двумя аналоговыми и цифровыми датчиками.

Вариант №2 – системы распознавания образов, если требуется фильтрация шумов, нормализация по геометрическим размерам, масштабирование и координатные преобразования.

Предусмотреть в модели ИИС ввод-вывод информации через интерфейсы на контроль и управляющую ЭВМ.

Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.