Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:59:32
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В.Сафонов/
«15» сентября 2022 г.

Современные технические средства измерения

Направление подготовки 15.03.04
Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Роботы и робототехнические устройства

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Москва 2022

Программа дисциплины «**Современные технические средства измерения**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** по профилю подготовки **«**Роботы и робототехнические устройства**»**

Программу составил:

_____ д.т.н., проф. М.Ю. Рачков

Программа дисциплины «**Современные технические средства измерения**» по направлению **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** по профилю подготовки **«**Роботы и робототехнические устройства**»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«31» 08 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой

к.т.н., доц. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.**

_____ /В. Мазурова

«31» 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / В. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол: № 11-22

Присвоен регистрационный номер:	**15.03.04.01/01.2022.** *026*

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с общими принципами технических измерений физических величин и устройством современных средств измерений.

1.2. Задачи дисциплины

Изучение основных средств измерений физических величин
Изучение датчиковой аппаратуры для измерения электрических и магнитных величин
Изучение датчиковой аппаратуры для измерения неэлектрических величин
Моделирование схем измерительных преобразователей

2. Требования к уровню освоения дисциплины

2.1. Уровень освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:
классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры
технологию создания датчиковой аппаратуры
виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин
В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:
выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений
составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей
соединять средства измерения с объектом измерения
В результате изучения дисциплины студенты должны владеть:
навыками по выбору датчиковой аппаратуры
навыками по составлению измерительных схем

2.2. Связь с предшествующими дисциплинами.

Физика (Все разделы)
Высшая математика (Дифференциальное и интегральное исчисление)
Схемотехника электронных устройств автоматики (Расчет электрических цепей)

3. Виды учебных занятий по дисциплине и их объёмы (в часах)

Вид учебной работы	Всего	Семестры (час)
		5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	36	36
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля		Зач.

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Часы всего / неделя	Сам. раб.	Лекции	Лабораторные работы
Тема 1. Средства измерений	25 / 1,2	12	9	4
Тема 2. Измерение электрических величин	25/ 3,4	12	9	4
Тема 3. Измерение магнитных величин	25/ 5-7	12	9	4
Тема 4. Измерение неэлектрических величин	25/8-17	18	9	6

Тема 1. Средства измерений

Меры - Преобразователи - Приборы - Измерительные установки - Измерительные информационные системы

Тема 2. Измерение электрических величин

Измерение тока и напряжения - Измерение емкости - Измерение индуктивности - Измерение мощности - Измерение электрической энергии

Тема 3. Измерение магнитных величин

Измерение магнитного потока – Измерение индукции постоянного поля - Измерение индукции переменного поля – Баллистический гальванометр

Тема 4. Измерение неэлектрических величин

Измерение геометрических величин - Измерение механических величин - Измерение температуры - Измерение давления - Измерение уровня - Измерение расхода

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

6.1. График текущего контроля успеваемости студентов

Семестр 1

Недели	1,2	3,4	5,6	7,8	9,10	11-17
УО	+	+	+	+	+	+
Т			+	+	+	+

Виды текущего контроля
Т - компьютерное тестирование; УО - устный опрос

6.2. 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
ОПК-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.

6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

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

ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин. 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 следующих знаний: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин.

уметь: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем.	Обучающийся владеет навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении	Обучающийся частично владеет навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся в полном объеме владеет навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях

		навыков в новых ситуациях.	переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра, включая задания по ЭОР, и посещаемость занятий. В случае пропуска более 50% занятий обучающийся до аттестации не допускается. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, методом экспертной оценки и балльно-рейтинговой системы.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных 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.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы: учеб. для вузов. - М.: МГИУ, 2009. Гриф УМО.

2. Рачков М.Ю. Измерительные устройства автомобильных систем: учеб. пособие для вузов. - М.: МГИУ, 2007. Гриф УМО.

7.2. Дополнительная литература

Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы, Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 210200 Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении. М: МГИУ, 2007.

Приложение 1

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04
Автоматизация технологических процессов и производств

ОП (профиль): «Роботы и робототехнические устройства»

Форма обучения: очная

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Современные технические средства измерения

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

вариант билета

образцы вопросов из фонда тестовых заданий

перечень вопросов на зачет

Составитель:
Д.т.н., проф. М.Ю. Рачков

Москва, 2022 год

1. **Паспорт фонда оценочных средств**

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенции**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	**знать:** классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, технологию создания датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин **уметь:** выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей, соединять средства измерения с	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	УО Т	**Базовый уровень** - выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей. **Повышенный уровень** - выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей, способен использовать современные тенденции развития измерительной техники в нестандартных ситуациях.

2. Описание оценочных средств:

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Автоматика и управление»

Дисциплина «Современные технические средства измерения»

БИЛЕТ № 3

1. Измерительные преобразователи
2. Обобщенная структура измерительной системы
3. Измерение ускорения

Утверждено на заседании кафедры « » 2022 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / /

Перечень вопросов к зачету

Текст вопроса	Код компетенции
1. Средства измерений 2. Меры, токовые весы 3. Измерительные преобразователи 4. Шунты 5. Измерительные трансформаторы 6. Датчики 7. Измерительные приборы 8. Магнитоэлектрическая система приборов 9. Электромагнитная система приборов 10. Электродинамическая система приборов 11. Ферродинамическая система приборов 12. Электростатическая система приборов 13. Индукционная система приборов 14. Логометры 15. Гальванометры 16. Электронные аналоговые измерительные приборы 17. Осциллограф 18. Цифровые измерительные приборы 19. Виртуальные измерительные приборы	ОПК-9

20. Информационно-измерительные системы 21. Основные структуры ИИС 22. Обобщенная структура измерительной системы 23. Многоканальные ИИС параллельного действия 24. Мультиплицированные ИИС 25. Сканирующие ИИС 26. Многоточечные ИИС 27. Многомерные ИИС 28. Системы телеизмерения 29. Системы автоконтроля 30. Системы распознавания образов 31. Статистические измерительные системы 32. Интеллектуальные измерительные системы 33. Измерение токов и напряжений 34. Измерение мощности 35. Измерение фазового сдвига 36. Измерение частоты 37. Измерение магнитных величин 38. Измерение перемещений 39. Измерение скорости 40. Измерение ускорения 41. Измерение уровня	

42. Измерение давления 43. Измерение экологических параметров 44. Пьезоэлектрические преобразователи 45. Электролитические преобразователи 46. Гравитационный манометр 47. Измерение расхода 48. Измерение температуры 49. Коррекция нелинейности датчиков 50. Спидометр 51. Аварийный акселерометр 52. Термостат 53. Тахометр 54. Датчик момента искрообразования 55. Центробежный регулятор опережения зажигания 56. Датчик кислорода 57. Датчик боковых ускорений 58. Система контроля давления в шинах 59. Прибор для измерения силы света фар 60. Навигационная система автомобиля	

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий (ОПК-9)

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов
1.	Для определения малых постоянных токов используют	• амперметры • гальванометры • метод амперметра и вольтметра • фигуры Лиссажу • эффект Холла

2.	При использовании метода амперметра и вольтметра амперметр включают между вольтметром и нагрузкой, если	• сопротивление нагрузки относительно велико по сравнению с сопротивлением вольтметра • сопротивление амперметра относительно велико по сравнению с сопротивлением нагрузки • сопротивление нагрузки относительно велико по сравнению с сопротивлением амперметра • сопротивление вольтметра относительно велико по сравнению с сопротивлением нагрузки

3.	Недостатком электродинамических фазометров является	• большая потребляемая мощность от источника питания • нелинейная шкала • механический противодействующий момент в механизме • зависимость показаний от частоты • наличие индуктивности
4.	Электромеханические частотомеры используются для измерения частот в диапазоне	• от 100 до 1000 Гц • до 2500 Гц • до 250 Гц • от 250 до 2500 Гц • до 10 кГц

5.	Погрешность измерения методом фигур Лиссажу определяется	• погрешностью измеряемой частоты • погрешностью задания известной частоты • числом точек пересечений наблюдаемой фигуры с вертикальными и горизонтальными прямыми • действием двух взаимно перпендикулярных напряжений