

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 14:59:24
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
/Е.В. Сафонов/



2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные технические средства измерения

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Электронные системы управления

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Москва 2020

Программа дисциплины «Современные технические средства измерения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю «Электронные системы управления»

Программу составил:



_____ д.т.н., проф. М.Ю. Рачков

Программа дисциплины «Современные технические средства измерения» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю «Электронные системы управления» «23» июня 2020 г. протокол № 12

Заведующий кафедрой
Автоматика и управление



/А.В.Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и профилю подготовки «Электронные системы управления»




_____ / А.В.Кузнецов /

«23» июня 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии



«25» 06 2020 г. Протокол: УС-20

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

технологии 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. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части блока Б1. Ее изучение обеспечивает изучение дисциплин:

В базовой части: электротехника и электроника, теория автоматического управления, теоретическая механика, информационные технологии.

В вариативной части: моделирование систем управления, системы автоматизированного проектирования, проектная деятельность.

В дисциплинах по выбору студента: мобильные роботизированные системы, основы робототехники, интеллектуальные системы управления, программное обеспечение систем управления, компьютерные системы обработки экспериментальных данных, основы теории систем и системного анализа.

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

	Всего	Семестры (час)
Вид учебной работы		6
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Вид итогового контроля		Экз.

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Часы всего / неделя	Сам. раб.	Практические занятия	
			Лекции	
Тема 1. Средства измерений	36 / 1,2	18	9	9
Тема 2. Измерение электрических величин	36/ 3,4	18	9	9
Тема 3. Измерение магнитных величин	36/ 5-7	18	9	9

Тема 4. Измерение неэлектрических величин	36/8-17	18	9	9
--	---------	----	---	---

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
ПК-5:	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

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.

ПК-5: способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификацию	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификацию и основные виды датчиковой	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификацию и основные виды	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификацию и основные виды

<p>измерения основных физических величин</p>	<p>и основные виды датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин</p>	<p>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.</p>	<p>датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин.</p>
<p>уметь: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.</p>	<p>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.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей соединять средства измерения с объектом измерения.</p>

			Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	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 навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным

планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, если при этом были допущены 2-3 незначительные 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.
--	---

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.

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

Направление подготовки
27.03.04 Управление в технических системах
Профиль: Электронные системы управления
Форма обучения: очная
Кафедра «Автоматика и управление»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технические измерения и приборы

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант экзаменационного билета
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
перечень вопросов на экзамен

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

Москва, 2019 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 компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН- ДЕКС	ФОРМУЛИРОВ- КА				
ПК-5	способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	<p>знать: классификацию и основные виды датчиковой аппаратуры, технологию создания датчиковой аппаратуры, виды датчиковой аппаратуры для измерения основных физических величин</p> <p>уметь: выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей, соединять средства измерения с объектом измерения</p> <p>владеть: навыками по выбору датчиковой аппаратуры навыками по составлению измерительных схем.</p>	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	УО Т	<p>Базовый уровень - выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей.</p> <p>Повышенный уровень - выбирать датчиковую аппаратуру для проведения измерений составлять и моделировать схемы измерительных преобразователей, способен использовать современные тенденции развития измерительной техники в нестандартных ситуациях.</p>

2. Описание оценочных средств:

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Автоматика и управление»

Дисциплина «Современные технические средства измерения»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

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

Утверждено на заседании кафедры « » 2019 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Перечень вопросов к экзамену

Текст вопроса	Код компетенции
1. Средства измерений	ПК-5
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	

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">11. Ферродинамическая система приборов12. Электростатическая система приборов13. Индукционная система приборов14. Логометры15. Гальванометры16. Электронные аналоговые измерительные приборы17. Осциллограф18. Цифровые измерительные приборы19. Виртуальные измерительные приборы20. Информационно-измерительные системы21. Основные структуры ИИС22. Обобщенная структура измерительной системы23. Многоканальные ИИС параллельного действия24. Мультиплицированные ИИС25. Сканирующие ИИС26. Многоточечные ИИС27. Многомерные ИИС28. Системы телеизмерения29. Системы автоконтроля30. Системы распознавания образов31. Статистические измерительные системы32. Интеллектуальные измерительные системы33. Измерение токов и напряжений34. Измерение мощности35. Измерение фазового сдвига36. Измерение частоты37. Измерение магнитных величин38. Измерение перемещений39. Измерение скорости40. Измерение ускорения41. Измерение уровня42. Измерение давления43. Измерение экологических параметров44. Пьезоэлектрические преобразователи45. Электролитические преобразователи | |
|--|--|

<p>46. Гравитационный манометр</p> <p>47. Измерение расхода</p> <p>48. Измерение температуры</p> <p>49. Коррекция нелинейности датчиков</p> <p>50. Спидометр</p> <p>51. Аварийный акселерометр</p> <p>52. Термостат</p> <p>53. Тахометр</p> <p>54. Датчик момента искрообразования</p> <p>55. Центробежный регулятор опережения зажигания</p> <p>56. Датчик кислорода</p> <p>57. Датчик боковых ускорений</p> <p>58. Система контроля давления в шинах</p> <p>59. Прибор для измерения силы света фар</p> <p>60. Навигационная система автомобиля</p>	
---	--

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий (ПК-5)

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов
1.	Для определения малых постоянных токов используют	<ul style="list-style-type: none"> • амперметры • гальванометры • метод амперметра и вольтметра • фигуры Лиссажу • эффект Холла

2.	<p>При использовании метода амперметра и вольтметра амперметр включают между вольтметром и нагрузкой, если</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<p>Недостатком электродинамических фазометров является</p>	<ul style="list-style-type: none"> • большая потребляемая мощность от источника питания • нелинейная шкала • механический противодействующий момент в механизме • зависимость показаний от частоты

		<ul style="list-style-type: none"> • наличие индуктивности
4.	Электромеханические частотомеры используются для измерения частот в диапазоне	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • погрешностью измеряемой частоты • погрешностью задания известной частоты • числом точек пересечений наблюдаемой фигуры с вертикальными и горизонтальными прямыми • действием двух взаимно перпендикулярных напряжений