Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 15:41:29
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические измерения и приборы беспилотных систем»

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Беспилотная робототехника»

Год начала обучения:
2024

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва – 2024

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, по профилю подготовки Беспилотная робототехника

Составитель рабочей программы:

к. ф.-м. н., доцент кафедры / Т.Т. Идиатуллов /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «СМАРТ-технологии»

Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент / Е.В. Петрунина /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент / Е.В. Петрунина /

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины «Технические измерения и приборы беспилотных систем» относится:

- активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин;
- приобрести знания о современных средствах измерений различных величин;
- формирование у студентов навыков проведения метрологических исследований.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- приобретение навыков проведения измерений и исследований измеряемых величин;
- приобретение навыков работы с измерительной техникой;
- приобретение навыков оценки параметров измеряемых величин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Факультативные дисциплины не включаются в объем основной образовательной программы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-9	Способностью проводить научные исследования и ставить эксперименты	**ЗНАТЬ:** • Устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности приборов для измерения величин; • Основные задачи, решение которых предусматривает программа испытаний; **УМЕТЬ:**

		• Самостоятельно выбрать и обосновать метод и средство измерения; • Разрабатывать методики выполнения измерений; • Формулировать цели и задачи эксперимента; • Проводить анализ полученных результатов; **ВЛАДЕТЬ:** • Практическими навыками использования современных технических средств измерений.
ПК-2.	Проектирование АСУП	**ИПК 2.1. Знает:** основные понятия в области автоматизированных систем управления производством; цели проектирования АСУП; основные алгоритмы и методы решения задач АСУП; прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; методы планирования и организации работ в организации; прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них; требования к структуре, содержанию и оформлению технического задания на создание АСУП; методики расчета технико-экономического обоснования необходимости создания АСУП **ИПК 2.2. Умеет:** выявлять элементы системы управления, нуждающиеся в автоматизации; устанавливать цели при проектировании АСУП; выделять основные задачи при проектировании АСУП; разрабатывать концепцию АСУП организации; составлять план создания и внедрения АСУП, определять сроки выполнения работ, определять назначенные ресурсы с использованием прикладных программ управления проектами **ИПК 2.3. Владеет:** методами: разработки вариантов концепции АСУП и выбор варианта концепции, удовлетворяющего требованиям пользователей; расчета экономической эффективности внедрения АСУП; определения планируемых свойств АСУП (эффективности, совместимости, адаптивности, надежности, живучести); разработки технического задания на создание АСУП; выбора типовых решений компонентов АСУП или обоснование необходимости разработки оригинальных решений; разработки плана создания и внедрения АСУП; проектирования информационной модели интегрированной АСУП

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в первом семестре выделяется 4 зачетная единица, т.е. 144 академических часа (из них 118 часов – лекции, 36 часов – лебораторные работы, 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия. Выбор средств измерений.
Лабораторная работа. Международная система единиц.

Тема 2. Основные характеристики технических измерительных средств.
Лабораторная работа. Погрешности в измерениях неэлектрических величин

Тема 3. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Погрешность измерения.
Лабораторная работа. Погрешности в измерениях электрических величин

Тема 4. Основные требования к хранению средств измерений

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- посещение лекций;
- посещение семинаров и практических занятий;
- индивидуальные и групповые консультации студентов с преподавателем;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из выполнения, подготовки к занятиям, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии и составляет 45%.

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.

- В третьем семестре: выполнение лабораторных работ, зачет.

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 – см. п. 3 данной Рабочей программы. 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).

ОПК-9. Способен проводить научные исследования и ставить эксперименты				
Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.3.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.3.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.3.

	указанных в п.3. знаний.	знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. 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 указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технические измерения и приборы беспилотных систем» – выполнение и защита Курсового проекта согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. 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	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. 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	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. 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 достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. 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 к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Основы метрологии и электрические измерения: учебник для вузов / под ред. Е.М. Душина. – Л. : Энергоатомиздат, 1987. – 480 с.
2. Измерения электрических и неэлектрических величин: учеб. пособие / под ред. Н.Н. Евтихаева. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
3. Туричин, А.М. Электрические измерения неэлектрических величин: учеб. пособие для вузов / А.М. Туричин. – М.; Л. : Энергия, 1966. – 690 с.

7.2. Дополнительная литература

4. Методы электрических измерений: учеб. пособие для вузов / под ред. Э.И. Цветкова. – Л. : Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
5. Куликовский, К.Л. Методы и средства измерений: учеб. пособие для вузов / К.Л. Куликовский, В.Я. Купер. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.
6. Метрология и радиоизмерения: учебник для вузов / под ред. В.И. Нефедова. – М. : Высшая школа, 2003. – 526 с.
7. Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 5-е изд., стер. – М. : Издат. центр «Академия», 2008. – 336 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Лекционные занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

8.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft windows.
2. Офисные приложения – Microsoft Office.

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Технические средства измерений»
по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».
(магистратура)

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Третий семестр														
1.1	Тема 1. Основные понятия. Выбор средств измерений	3	1-2	2			12								
1.2	Лабораторная работа. Международная система единиц.	3	2-4	2		12	12								
1.3	Тема 2. Основные характеристики технических измерительных средств	3	5-6	2			12								
1.4	Лабораторная работа. Погрешности в измерениях неэлектрических величин	3	6-8	2		12	12								
1.5	Тема 3. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Погрешность измерения	3	9-10	2			12								
1.6	Лабораторная работа. Погрешности в измерениях электрических величин	3	11-13	4		12	14								
1.7	Тема 4. Основные требования к хранению средств измерений	3	14-17	4			16								
	Форма аттестации		**18-21**												**З**
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			**18**		**36**	**90**								
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			**18**		**36**	**90**								**З**

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технические измерения и приборы беспилотных системах»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛНЕ

1. Основы метрологии. Краткий исторический обзор. Термины и определения. Задачи метрологии. Международная система единиц.
2. Основы теории погрешностей. Общие положения. Нормальный закон распределения. Распределение Стьюдента. Классификация погрешностей. Количественные характеристики погрешностей.
3. Характеристики средств измерений. Общие положений. Статические характеристики. Динамические характеристики. Универсальные характеристики. Характеристики погрешностей. Классы точностей.
4. Статические погрешности средств измерений. Общие положения.
5. Доверительные интервалы и погрешности погрешностей
6. Динамические погрешности средств измерений. Передаточные функции. Частотные характеристики. Погрешности результатов измерений.
7. Измерения физических величин. Датчики. Измерительные схемы. Средства измерения электрических величин.
8. Построение и применение датчиков. Классификация датчиков. Параметрические датчики. Реостатные датчики. Датчики контактного сопротивления. Тензорезисторные датчики. Фоторезисторные датчики. Терморезисторные датчики. Индуктивные датчики. Емкостные датчики. Динамика термочувствительных датчиков
9. Мостовые измерительные схемы. Основные соотношения при исследовании чувствительности. Основные соотношения при исследовании линейности.
10. Неравновесные токовые мостовые измерительные схемы
11. Неравновесные потенциальные мостовые схемы
12. Равновесные мостовые схемы. Датчик в первом плече. Датчик во втором плече. Датчик в третьем плече. Датчик в четвертом плече. Примеры расчета равновесных схемы
13. Примеры использования равновесных мостовых измерительных схем
14. Аналоговые электромеханические приборы
15. Приборы сравнения
16. Аналоговые электронные приборы
17. Цифровые измерительные приборы. Электромеханические цифровые приборы. Электронные цифровые приборы
18. Измерительно-компьютерные системы
19. Измерение электрических токов
20. Измерение электрических напряжений

21. Измерение электрических сопротивлений
22. Измерение температуры.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Основы теории погрешностей. Общие положения. Нормальный закон распределения. Распределение Стьюдента. Классификация погрешностей. Количественные характеристики погрешностей
2. Измерительно-компьютерные системы
3. Определить погрешность измерения.