Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.09.2025 14:49:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления»

Направление подготовки
27.04.04.«Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Управление в робототехнических системах»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____ А.В. Кузнецов

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Содержание

..... 3
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
5. Материально-техническое обеспечение 7
6. Методические рекомендации 7
7. Фонд оценочных средств 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления» является изучение архитектуры и работы систем автоматизации экспериментальных исследований и испытаний, принципов их функционирования, систем команд и методов адресации приборных интерфейсов, а также принципов построения виртуальных приборов с использованием программной среды SimInTech.

Задачи дисциплины: овладение теоретическими и практическими методами разработки архитектуры систем автоматизации экспериментальных исследований и испытаний, изучение систем команд и методов адресации приборных интерфейсов, принципов их функционирования, а также правила построения виртуальных приборов в программной среде SimInTech.

Обучение по дисциплине «Схемотехника электронных систем управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-9. Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ИОПК-9.4. Знает особенности архитектуры и работы систем автоматизации экспериментальных исследований и испытаний, принципы их функционирования, особенности цифровых измерений; ИОПК-9.5. Умеет использовать специализированное программное обеспечение для автоматизации экспериментальных исследований и испытаний;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления» относится к дисциплинам обязательной части (Блока 1) основной образовательной программы магистратуры; изучается во 2 семестре.

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»;
- «История, методология и современные проблемы теории управления»;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2 семестр
1	**Аудиторные занятия**		36
	В том числе:		

1.1	Лекции		16
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия		18
2	**Самостоятельная работа**		108
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		36
2.2	Самостоятельное изучение		36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/бен		зачет
	Итого		

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Лекция 1. Особенности научных исследований как объекта автоматизации		2				4
2	Лекция 2. Содержание экспериментальных исследований		2				4
3	Лекция 3. Особенности обработки физических сигналов						4
4	Лекция 4. Дискретные системы		2				4
5	Лекция 5. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей		2				4
6	Лекция 6. Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей		2				4
7	Лекция 7. Характеристики аналого-цифровых преобразователей		2				4
8	Лекция 8. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей		4				4
9	Семинар 1. Технологии сбора данных						4
10	Семинар 2. Быстрое преобразование Фурье						4
11	Семинар 3. Аппаратная реализация и время выполнения алгоритмов БПФ						4
12	Семинар 4. Цифровые фильтры						4
13	Лабораторная работа №1. Построение виртуальных приборов				18		60
Итого			**18**		**18**		**108**

3.3 Содержание дисциплины

Лекция 1. Особенности научных исследований как объекта автоматизации
В лекции рассматриваются особенности научных исследований как объекта автоматизации. С этой точки зрения выделены составные части автоматизированной системы научных исследований. Предложены принципы построения и типовая структура такой системы. Отмечается особая роль цифровых систем обработки информации при построении измерительных систем.
Лекция 2. Содержание экспериментальных исследований
Рассматриваются общая постановка задачи и виды экспериментальных исследований.
Лекция 3. Особенности обработки физических сигналов
Рассматриваются общие принципы обработки физических сигналов , в частности при проведении измерений для научных исследований. Представлены цели такой обработки и сравнение аналоговых и цифровых методов.
Лекция 4. Дискретные системы
Рассмотрены особенности построения дискретных (цифровых) систем для измерений и обработки их результатов. Рассмотрен процесс дискретизации сигналов и эффекты возникающие при этом.
Лекция 5. Характеристики цифро-аналоговых преобразователей
Представлены основные характеристики устройств преобразования сигналов из цифровой в аналоговую форму. Дана их классификация и общие принципы построения
Лекция 6. Схемотехника цифро-аналоговых преобразователей
Рассмотрены вопросы схемотехнической реализации устройств цифро-аналогового преобразования.
Лекция 7. Характеристики аналого-цифровых преобразователей
Представлены основные характеристики устройств преобразования сигналов из аналоговой в цифровую форму. Дана их классификация и общие принципы построения.
Лекция 8. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей
Рассмотрены вопросы схемотехнической реализации устройств аналого-цифрового преобразования

3.4 Тематика лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия
Лабораторная работа: Построение виртуальных приборов

Варианты заданий:

- разработать ВП для измерения трех параметров, с их отображением, обработкой результатов измерений, записью результатов в формате таблицы в файл.

- разработать ВП для генерации сложного сигнала на основе преобразования Фурье.

Лабораторная работа является практическим заданием на весь семестр, с постепенным усложнением разрабатываемого прибора. Итогом является завершенный ВП с заданными характеристика, проверяемыми средствами объективного контроля (осциллограф, частотомер и т.п.). Способы реализации: LabView, MatLab, SimInTech, собственная версия.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутсвуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Палагута К.А., Савостин П.И., Кузнецов А.В. Аналоговая и цифровая электроника: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2010

2. Шкуратник В. Л. Измерения в физическом эксперименте: учебник. - Горная книга, 2006 г. (http://www.knigafund.ru/books/178567)

4.3 Дополнительная литература

1. Игумнов В. Н. Схемотехника электронных устройств управления: практикум. Директ-Медиа • 2014 – электронная версия http://www.knigafund.ru/books/184914

2. Костин В. П. Теория эксперимента: учебное пособие. – ОГУ, 2013 г. (http://www.knigafund.ru/books/182263)

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5343

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. NI Multisim 10.0.
2. SimInTech

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://www.youtube.com/user/Zefar91
2. https://www.youtube.com/user/tolik7772

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2614, АВ2618, АВ2619)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке **к лабораторному занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;

- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ИОПК-9.4. Знает особенности архитектуры и работы систем автоматизации экспериментальных исследований и испытаний, принципы их функционирования, особенности цифровых измерений; ИОПК-9.5. Умеет использовать специализированное программное обеспечение для автоматизации экспериментальных исследований и испытаний;

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины и защиту лабораторных работ. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Примеры тестов представлены ниже. Отчеты по лабораторным работам размещаются студентами в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе приведён перечень контрольных вопросов.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

Примеры тестовых вопросов

	Частью дискретной системы являются		*MC*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	ФНЧ		*100*
B.	предварительный усилитель		*0*
C.	компаратор		*0*
D.	регистр		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

	Частью дискретной системы не является		*MC*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	АЦП		*0*
B.	ЦАП		*0*
C.	DSP		*0*
D.	нет правильного ответа		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Из каких составляющих сигнала можно извлечь информацию о изменениях физического процесса?			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	амплитуда		*0*
B.	фаза		*0*
C.	частота		*0*
D.	спектр		*0*
E.	все ответы правильные		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Какая стадия научного исследования предшествует эксперименту?			*MC*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Теоретическая стадия		*100*
B.	Постановка задачи		*0*
C.	Документирование		*0*
D.	Обработка результатов		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Апертурное время - это			*MC*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	время, в течение которого сохраняется неопределенность между значением выборки и временем, к которому она относится.		*100*
B.	время установления выходного кода.		*0*
C.	время преобразования.		*0*
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Особенности системы MATLAB
2. Особенности интегрированной системы программирования MathCAD
3. Особенности программного пакета LabView
4. Структуры, массивы и графические индикаторы среды LabVIEW
5. Базовые функции LabVIEW
6. Функции диалога и интерфейса пользователя в LabVIEW
7. Функции управления приложением в LabVIEW
8. Функции и ВП синхронизации в LabVIEW
9. Функции преобразования и отображения графических файлов в LabVIEW
10. Функции записи и воспроизведения звуковых сигналов в LabVIEW
11. Функции линейной алгебры в LabVIEW
12. Функции аппроксимации данных в LabVIEW
13. Функции статистической обработки данных в LabVIEW
14. Функции интерполяции и экстраполяции в LabVIEW
15. Функции интегрирования и дифференцирования в LabVIEW
16. Функции решения дифференциальных уравнений в LabVIEW
17. Функции оптимизации в LabVIEW
18. Функции генерации сигналов и шумов в LabVIEW
19. Функции операций с сигналами в LabVIEW
20. Функции преобразований сигналов в LabVIEW
21. Функции спектрального анализа в LabVIEW
22. Функции фильтров в LabVIEW
23. Функции обработки весовыми окнами в LabVIEW
24. Базовые функции аналоговых и цифровых осциллограмм в LabVIEW
25. Функции генерации осциллограмм в LabVIEW
26. Функции измерения параметров осциллограмм в LabVIEW
27. Функции протоколов передачи данных в LabVIEW
28. Функции сбора данных DAQmx в LabVIEW
29. Лицевая панель и блок-схема в LabVIEW: назначение, типичные элементы.

30. Express VI назначение, возможности, примеры
31. Создание сопроводительной документации, подсказок и файлов помощи в LabVIEW
32. Создание SubVI, входы, выходы, сохранение
33. Создание инсталлятора, подключение необходимых библиотек и файлов проекта
34. Использование Express VI DAQ Assistant для создания генератора и приемника
35. Использование звуковой платы компьютера для генерации и обработки сигналов

7.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации

1. Особенности научных исследований как объекта автоматизации
2. Составные части автоматизированных систем научных исследований (АСНИ)
3. Принципы построения автоматизированных систем научных исследований (АСНИ)
4. Типовая структура автоматизированных систем научных исследований (АСНИ)
5. Типовые конфигурации автоматизированных систем научных исследований (АСНИ)
6. Содержание экспериментальных исследований
7. Определение измерений. Типы измерений
8. Виды экспериментальных исследований
9. Роль и место ЭВМ в автоматизированных системах научных исследований (АСНИ)
10. Общие особенности программного обеспечения автоматизированных систем научных исследований (АСНИ)
11. Соединение и разъединение линий в блок-схеме
12. Запись экспериментальных данных в файл
13. Разработка онлайн приложения: этапы, возможности.
14. Кластер: назначение, создание, работа
15. Локальные и глобальные переменные