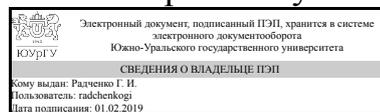


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



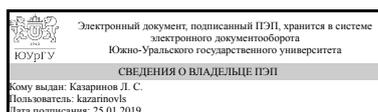
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-1909

дисциплины ДВ.1.02.01 Математические основы теории систем
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика и управление

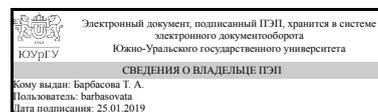
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1171

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Т. А. Барбасова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний по специальным разделам математики, используемым в решении задач управления, передачи и переработки информации, усвоение студентами основных понятий математической логики, математической статистики и приобретения практических навыков по их использованию при описании систем различного назначения.

Краткое содержание дисциплины

Кибернетика, системы и системный анализ Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Основные принципы системного анализа и синтеза. Типовые задачи и методы системного анализа. Математическое моделирование систем Цели формирования математических моделей систем. Особенности математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем. Преобразования математических моделей систем
Линеаризация математических моделей. Запись уравнений в отклонениях от опорных состояний и процессов. Запись уравнений в относительных величинах. Дискретизация математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей. Типизация математических моделей состояний и процессов в линейных обыкновенных системах Типовые формы математических моделей систем. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Канонические преобразования математических моделей линейных обыкновенных систем. Построение и преобразование операторно-структурных схем линейных систем. Типовые характеристики линейных обыкновенных непрерывных систем Типовые временные характеристики. Передаточные функции, передаточные матрицы. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики. Их аналитическое и экспериментальное определение. Логарифмические частотные характеристики. Операторно-структурные схемы и графы систем Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Правила преобразования схем. Графы линейных стационарных обыкновенных систем. Операторно-структурные схемы линейных обыкновенных нестационарных непрерывных систем, нелинейных систем, дискретных и дискретно-непрерывных систем. Типовые элементы математических моделей систем Типовые безынерционные звенья. Линейные инерционные звенья первого и второго порядка. Установившиеся и переходные процессы в системах Статические режимы в непрерывных системах. Анализ статических режимов в линейных непрерывных системах. Динамические режимы в системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
---------------------------------	------------------------

ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Знать: понятие «система», основные принципы и методы системного анализа, основы математического моделирования, основные типы математических моделей, описывающих структуры, свойства, состояния и процессы в системах автоматизации и управления, типовые временные, операторные и частотные характеристики линейных стационарных динамических систем.
	Уметь: применять методы линеаризации, записи в отклонениях и в относительных переменных математических моделей систем; их типизации и канонических преобразований; использовать методы определения передаточных функций и передаточных матриц, частотных и типовых временных характеристик линейных динамических систем.
	Владеть: навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками классификации систем по особенностям их математических моделей; навыками математического описания процессов в технических системах; навыками составления структурных схем динамических систем и их математического анализа.
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать: основные положения, законы и методов естественных наук и математики
	Уметь: представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
	Владеть: методами представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знать: основные методы информационных технологий, основные требования информационной безопасности.
	Уметь: использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.
	Владеть: методами информационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.02 Математический анализ, Б.1.10 Информатика и программирование	В.1.12 Моделирование систем управления

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.10 Информатика и программирование	Навыки работы с программным обеспечением, знание алгоритмов решения задач
Б.1.08.02 Математический анализ	Математические основы дифференциального и интегрального исчисления

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Подготовка рефератов	20	20	
Подготовка отчетов по практическим работам	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кибернетика, системы и системный анализ	2	2	0	0
2	Математическое моделирование систем	4	2	2	0
3	Преобразования математических моделей систем	6	4	2	0
4	Типизация математических моделей состояний и процессов в линейных обыкновенных системах	6	2	4	0
5	Типовые характеристики линейных обыкновенных непрерывных систем	4	2	2	0
6	Операторно-структурные схемы и графы систем	4	2	2	0
7	Управляемость и наблюдаемость систем	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Определение понятий кибернетика, управление, автоматизация, система. Классификация систем. Основные принципы системного анализа и синтеза. Типовые задачи и методы системного анализа.	2
2	2	Цели формирования математических моделей систем. Особенности математического описания систем. Основные типы математических моделей систем. Математическое описание структурных схем. Математическое описание состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем.	2
3, 4	3	Линеаризация математических моделей. Запись уравнений в отклонениях от опорных состояний и процессов. Запись уравнений в относительных величинах. Дискретизация математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей.	4
5	4	Типовые формы математических моделей систем. Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Канонические преобразования математических моделей линейных обыкновенных систем. Построение и преобразование операторно-структурных схем линейных систем.	2
6	5	Типовые временные характеристики. Передаточные функции, передаточные матрицы. Частотные характеристики: амплитудно-фазовая, амплитудная, фазовая, вещественная и мнимая частотные характеристики. Их аналитическое и экспериментальное определение. Логарифмические частотные характеристики.	2
7	6	Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных систем. Правила преобразования схем. Графы линейных стационарных обыкновенных систем. Операторно-структурные схемы линейных обыкновенных нестационарных непрерывных систем, нелинейных систем, дискретных и дискретно-непрерывных систем.	2
8	7	Понятие управляемости по входу, управляемости по состоянию, наблюдаемости. Теоремы управляемости и наблюдаемости.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Примеры математического описания состояний и процессов в системах. Математическое описание свойств и характеристик систем.	2
2	3	Примеры линеаризации математических моделей. Запись уравнений линейных систем в операторной форме. Редуцирование математических моделей.	2
3, 4	4	Приведение математических моделей к форме "вход-выход". Приведение математических моделей к форме "вход - состояние - выход". Векторно-матричное отображение моделей систем. Приведение матрично-отображенных математических моделей сложных систем к форме «вход - состояние – выход». Моделирование в VisSim.	4
5	5	Изучение пакета MATLAB Control System Toolbox. Построение и анализ типовых временных характеристик, передаточных функций, частотных характеристик в MATLAB, VisSim.	2
6	6	Операторно-структурные схемы линейных стационарных непрерывных	2

		систем. Преобразование структурных схем в MATLAB.	
7, 8	7	Анализ управляемости и наблюдаемости систем. Изучение функций в MATLAB.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка рефератов	<p>1. Вороненко, Б.А. Введение в математическое моделирование. [Электронный ресурс] / Б.А. Вороненко, А.Г. Крысин, В.В. Пеленко, О.А. Цуранов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70823 — Загл. с экрана. 2. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5848 — Загл. с экрана. 3. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/751 — Загл. с экрана. 4. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана. 5. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана. 6. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. —</p>	20

	Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.	
Подготовка отчетов по практическим работам	<p>1. Дударенко, Н.А. Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум. [Электронный ресурс] / Н.А. Дударенко, О.С. Нуйя, М.В. Сержантова, О.В. Слита. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 292 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70898 — Загл. с экрана.</p> <p>2. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 — Загл. с экрана.</p> <p>3. Дьяконов, В.П. MATLAB 7.* / R2006 / R2007: Самоучитель. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 768 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1178 — Загл. с экрана.</p> <p>4. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана.</p> <p>5. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана.</p> <p>6. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.</p>	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проведение занятий в виде	Практические занятия и	Каждое из указанных занятий требует от студента выполнения конкретных практических действий:	8

круглых столов	семинары	составления программ расчетов характеристик СУ в системе MATLAB, выполнения расчетов, построения графиков с чи-словыми данными, составления выводов о технических характеристиках спроектированных устройств. Возникающие при этом навыки подготавливают позволяют глубже усвоить теоретический материал дисциплины и успешно, в установленные сроки сдать зачет. На занятие отводится 1 час каждого ПЗ. Он проводится во второй половине занятия. В ходе тренинга преподаватель ставит по теме занятия задачу в виде исходных данных и необходимого конечного результата, задает наводящие вопросы, предлагает студентам сформулировать пути решения задачи, организует взаимодействие между студентами, обеспечивающее достижение цели занятия, предлагает сформулировать выводы по решению поставленной задачи.	
----------------	----------	--	--

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Интерактивные занятия с использованием мультимедийного оборудования	Демонстрация презентаций с использованием мультимедийного оборудования

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: используются результаты научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой автоматике и управления в промышленности и ЖКХ.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	зачет	Блок II. Вопрос 29-32
Все разделы	ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	зачет	Блок I. Вопрос 1-31
Все разделы	ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	зачет	Блок II. Вопрос 1-28

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Проведение опроса. Проверка рефератов. Ответ студентов оценивается по системе зачтено/ не зачтено.	Зачтено: соответствие реферата теме; более 70% правильных ответов на вопросы Не зачтено: неполное освещение вопроса, не владение темой изучаемого вопроса, менее 70% верных ответов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	<p>Примерные темы для написания реферата:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгебраические критерии устойчивости. 2. Применение критерия устойчивости Рауса. 3. Применение критерия устойчивости Гурвица. 4. Применение критерия устойчивости Льенара-Шипара. 5. Частотные критерии устойчивости. 6. Применение критерия устойчивости Михайлова. 7. Применение критерия устойчивости Найквиста. <p>Оценочные средства для текущего контроля успеваемости 2.docx</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Автоматизированные информационно-управляющие системы Текст учебное пособие Л. С. Казаринов, Д. А. Шнайдер, Т. А. Барбасова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматики и управления ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 296 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия РАН. Теория и системы управления
2. Информационно-управляющие и управляющие системы
3. Математическое моделирование
4. Мехатроника. Автоматизация. Управление
5. Прикладная математика и механика
6. Проблемы теории и практики управления
7. Проблемы управления
8. Системы управления и информационные технологии
9. Process Control

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Казаринов, Л.С. и др. Автоматизированные информационно-управляющие системы: Учеб. пособие. / Л.С. Казаринов, Д.А. Шнайдер, Т.А. Барбасова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 296 с.

2. 2. Филимонова А.А. Математические основы теории систем: Учеб. пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. 2. Филимонова А.А. Математические основы теории систем: Учеб. пособие

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Певзнер, Л.Д. Практикум по математическим основам теории систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10254 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Дударенко, Н.А. Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум. [Электронный ресурс] / Н.А. Дударенко, О.С. Нуйя, М.В. Сержантова, О.В. Слита. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 292 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70898 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/294 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/650 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Основная литература	Дьяконов, В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 768 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1178 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Основная литература	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа:	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

		http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана.		
7	Дополнительная литература	Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
8	Дополнительная литература	Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
9	Дополнительная литература	Вороненко, Б.А. Введение в математическое моделирование. [Электронный ресурс] / Б.А. Вороненко, А.Г. Крысин, В.В. Пеленко, О.А. Цуранов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70823 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
10	Основная литература	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5848 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
11	Дополнительная литература	Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/751 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	705 (36)	Аудитория оборудована проектором, экраном, учебной доской, персональным компьютером. Курс лекций сопровождается набором слайдов.
Практические занятия и семинары	7126 (36)	ПЭВМ