

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. декана механико-математического  
факультета МГУ

\_\_\_\_\_ /В. Н. Чубариков /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины:	<b>Математические методы цифровой обработки сигналов</b>
Уровень высшего образования:	Специалитет
Направление подготовки / специальность:	01.05.01 «Фундаментальные математика и механика»
Направленность (профиль)/специализация ОПОП:	Специализация «Фундаментальная математика»
Форма обучения:	Очная
Язык преподавания:	Русский
Автор (авторы) программы:	Мазуренко Иван Леонидович, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

*На заседании кафедры математической теории интеллектуальных систем*

Москва 2018

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности «Фундаментальные математика и механика» (программы специалитета) от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 30 июня 2016 года № 746).

## Содержимое

1.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	3
2.	Объем дисциплины .....	3
3.	Формат обучения .....	3
4.	Преподаватели .....	3
5.	Входные требования для освоения дисциплины.....	3
6.	Результаты обучения по дисциплине .....	3
7.	Содержание дисциплины.....	6
8.	Ресурсное обеспечение .....	7
8.1.	Список основной литературы.....	7
8.2.	Список дополнительной литературы (при наличии) .....	7
8.3.	Список программного обеспечения .....	7
8.4.	Список баз данных и информационных справочных систем.....	7
8.5.	Список ресурсов сети «Интернет».....	7
8.6.	Материально-техническое обеспечение .....	7
9.	Фонд оценочных средств.....	7
9.1.	Текущий контроль успеваемости.....	8
9.2.	Промежуточная аттестация .....	8

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Относится к вариативной части.

## 2. Объем дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

## 3. Формат обучения

Очный с применением электронного обучения.

## 4. Преподаватели

Дисциплину ведут преподаватели кафедры математической теории интеллектуальных систем.

## 5. Входные требования для освоения дисциплины

Отсутствуют.

## 6. Результаты обучения по дисциплине

Компетенции выпускников	Индикаторы достижения компетенций, реализуемые в настоящей дисциплине	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<b>Компетенция УК-1</b> Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.	<b>Индикатор УК-1.1</b> Способен формулировать научно обоснованные гипотезы.	Уметь формулировать научно обоснованные гипотезы.
	<b>Индикатор УК-1.2</b> Умеет создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.	Знать основные принципы математического моделирования.  Уметь создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.
<b>Компетенция ОПК-1</b> Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального	<b>Индикатор ОПК-1.1.</b> Способен использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии,	Знать основные понятия в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, дискретной математики,

<p>анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов</p> <p>Уметь применять знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов</p> <p>Владеть основными методами математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов</p>
<p><b>Компетенция ОПК-3.</b> Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p><b>Индикатор ОПК-3.1.</b> Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p>Знать основные методы оценки применимости математических моделей и алгоритмов к решению задач.</p> <p>Уметь реализовывать программно основные математические алгоритмы.</p> <p>Владеть основными методами анализа математических алгоритмов.</p>
<p><b>Компетенция ПК-1.</b> Способность к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного метода ее решения,</p>	<p><b>Индикатор ПК-1.1.</b> Способен анализировать поставленные задачи, выбирать и реализовывать методы решения задач математики и механики.</p>	<p>Знать основные методы решения задач, рассматриваемых в дисциплине.</p> <p>Уметь выбирать метод решения конкретной задачи с учетом ограничений на область применимости методов.</p>

построению алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации		
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики	<b>Индикатор ПК-2.1.</b> Способен анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики	Знать основные постановки задач в рассматриваемой области знаний.  Уметь анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики
<b>Компетенция ПК-3.</b> Способность создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	<b>Индикатор ПК-3.1.</b> Способен создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	Знать основные математические модели в изучаемой области знаний.  Уметь варьировать изучаемые модели с целью повышения точности модели и/или изменения области применимости модели
<b>Компетенция ПК-5.</b> Умение ориентироваться в современных методах и алгоритмах компьютерной математики	<b>Индикатор ПК-5.1.</b> Ориентируется в современных методах и алгоритмах компьютерной математики	Знать современные методы и алгоритмы компьютерной математики, их достоинства и недостатки, области применимости.
<b>Компетенция СПК-1.1.</b> Владение специальными разделами фундаментальной математики, методами анализа и решения задач специализации	<b>Индикатор СПК-1.1.</b> Владеет методами анализа и решения задач специального раздела фундаментальной математики	Знать: методы анализа и решения задач специального раздела фундаментальной математики  Уметь: обоснованно выбирать методы решения задач специального раздела фундаментальной математики  Владеть: техниками применения методов анализа и решения задач специального раздела фундаментальной математики

## 7. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Номинальные трудозатраты обучающегося				
		Всего ак. ч.	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, ак. ч.			Самостоят. работа, ак. ч.
			Ауд., ак. ч.	Лекции, ак. ч.	Семинары, практ., ак. ч.	
1	Акустика звука и речи. Речевой и слуховой аппараты человека, математические модели речеобразования и восприятия речи	8	2	2		6
2	Звуковой сигнал, дискретизация, теорема Котельникова. Спектр сигнала и преобразование Фурье. Квантование.	6	2	2		4
3	Z-преобразование. Свертка. Основы цифровой фильтрации. Фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.	10	4	4		6
4	Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	10	4	4		6
5	Корреляция, автокорреляция. Метод наименьших квадратов. Решение систем линейных уравнений методом Левинсона – Дурбина	6	2	2		4
6	Адаптивная фильтрация. Линейное предсказание, линейные спектральные пары.	10	4	4		6
7	Нормализованный метод наименьших квадратов, метод быстрых аффинных проекций. Применение адаптивной фильтрации для решения задач шумоочистки и эхокомпенсации.	6	2	2		4
8	Вокодеры и их применение. Математические алгоритмы, лежащие в основе вокодеров G.711, G.729, AMR	10	4	4		6

9	Задача автоматического обнаружения активной речи. Алгоритмы обнаружения речевой активности и их применение. Кодирование и генерация комфортного шума при передаче речи.	10	4	4		6
10	Восстановление потерянных речевых пакетов в IP-сетях.	8	2	2		6
11	Процессоры цифровой обработки сигналов и особенности реализации алгоритмов ЦОС. Арифметика с фиксированной запятой.	8	2	2		6
12	Постановка задачи распознавания речи. Вероятностные автоматы. Динамическое программирование. Методы скрытых марковских моделей (СММ) и динамической деформации времени (ДДВ).	10	4	4		6
18	Промежуточная аттестация: экзамен	6	0	0		6
	<b>Итого, ак. ч.</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	<b>Итого, з. е.</b>	<b>3</b>				

## 8. Ресурсное обеспечение

### 8.1. Список основной литературы

Рабинер, Голд. Теория и практика цифровой обработки сигналов

Рабинер, Шафер. Цифровая обработка речевых сигналов

Блейхут. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов

### 8.2. Список дополнительной литературы (при наличии)

Не требуется

### 8.3. Список программного обеспечения

Не требуется

### 8.4. Список баз данных и информационных справочных систем

Не требуется

### 8.5. Список ресурсов сети «Интернет»

Не требуются

### 8.6. Материально-техническое обеспечение

Аудитория с мультимедиа проектором

## 9. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС), оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

### **9.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса студентов на лекциях.

### **9.2. Промежуточная аттестация**

Темы итогового контроля соответствуют учебному плану, приведенному в п.7.