

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:	Нейроинтерфейсы и нейротехнологии
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:	Лебедев Михаил Альбертович, профессор, доктор биологических наук

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
На заседании кафедры математического анализа

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	6
8.1.	Список основной литературы.....	6
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.....	7
9.2.	Промежуточная аттестация	7

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 с кафедры математического анализа.

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
Компетенция УК-1 Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.	Индикатор УК-1.1 Способен формулировать научно обоснованные гипотезы.	Уметь формулировать научно обоснованные гипотезы.
	Индикатор УК-1.2 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.
Компетенция ОПК-1 Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и	Индикатор ОПК-1.1. Способен использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии	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

<p>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 в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>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>производных, дискретной математики, 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>Компетенция ОПК-3. Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p>Индикатор ОПК-3.1. 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>Компетенция ПК-1. Способность к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного</p>	<p>Индикатор ПК-1.1. 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</p>

метода ее решения, построению алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации		методов.
Компетенция ПК-2. Способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики	Индикатор ПК-2.1. 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
Компетенция ПК-3. Способность создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	Индикатор ПК-3.1. Способен создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	Знать основные математически модели в изучаемой области знаний. Уметь варьировать изучаемые модели с целью повышения точности модели и/или изменения области применимости модели
Компетенция ПК-5. Умение ориентироваться в современных методах и алгоритмах компьютерной математики	Индикатор ПК-5.1. Ориентируется в современных методах и алгоритмах компьютерной математики	Знать современные методов и алгоритмы компьютерной математики, их достоинства и недостатки, области применимости.
Компетенция СПК-1. Владение специальными разделами фундаментальной математики, методами анализа и решения задач специализации	Индикатор СПК-1.1. 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	Мозг, сознание и нейроинтерфейсы	12	4	4		8
2	Анатомия и функции мозга: как применять нейротехнологии	12	4	4		8
3	Моторная система и нейроинтерфейсы для восстановления движений	12	4	4		8
4	Нейростимуляция различных уровней нервной системы	12	4	4		8
5	Соматосенсорная система: возможности для тактильных и проприоцептивных нейротехнологий	12	4	4		8
6	Строение и функции глаза; возможности для нейротехнологий	12	4	4		8
7	Нейроинтерфейсы для восстановления зрения и слуха	16	6	6		10
8	Нейроинтерфейсы для когнитивных функций и психиатрии	16	6	6		10
34	Промежуточная аттестация: экзамен	4	0	0		4
	Итого, ак. ч.	108	36	36	0	72
	Итого, з. е.	3				

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Список основной литературы

Alexei Ossadtchi, Tatiana Shamaeva, Elizaveta Okorokova, Victoria Moiseeva, Lebedev Mikhail, Neurofeedback learning modifies the incidence rate of alpha spindles, but not their duration and amplitude, Nature Publishing Group, 2017

Morozova Marina, Bikbavova Alsu, Bulanov Vladimir, Lebedev Mikhail, An olfactory-based Brain-Computer Interface: electroencephalography changes during odor perception and discrimination, Frontiers Research Foundation, 2023

Ramakrishnan Arjun, Byun Yoon Woo, Rand Kyle, Pedersen Christian E., Lebedev Mikhail A., Nicoletis Miguel A., Cortical neurons multiplex reward-related signals along with sensory and motor information, National Academy of Sciences, 2017

Pais-Vieira Miguel, Ramakrishnan Arjun, Rocon Eduardo, Lebedev Mikhail, da Cruz-e-Silva Odete A.B., Editorial: Digital health and neuroscience: Recent history, current trends, and future developments, Frontiers Research Foundation, 2022

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 требуется

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.