

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:	Колебания и волны
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:	Буданов Владимир Михайлович, доцент, к.ф.-м.н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
На заседании кафедры прикладной механики и управления

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)	8
8.3.	Список программного обеспечения	8
8.4.	Список баз данных и информационных справочных систем	8
8.5.	Список ресурсов сети «Интернет»	8
8.6.	Материально-техническое обеспечение	8
9.	Фонд оценочных средств	8
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 2 з.е., в том числе 28 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

3. Формат обучения

Очный с применением электронного обучения.

4. Преподаватели

Дисциплину ведут преподаватели кафедры прикладной механики и управления.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для того чтобы изучение дисциплины было возможно, обучающийся должен

1. Освоить следующие дисциплины образовательной программы: Теория колебаний и фракционный анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения,

2. Обладать следующими компетенциями:

Знать: основные направления, проблемы, теории и методы современной математики.

Уметь: решать стандартные задачи теории колебаний с применением теории обыкновенных дифференциальных уравнений, и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач.

Владеть: основными понятиями и теоремами из этих разделов механики и математики.

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.

<p>Компетенция УК-3. Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках) в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий</p>	<p>Индикатор УК-3.1. Осуществляет письменную и устную коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках) в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий</p>	<p>Знать основные лингвистические нормы профессиональной коммуникации на иностранном языке.</p> <p>Уметь использовать основные грамматические конструкции иностранного языка для корректного решения профессиональных коммуникативных задач.</p> <p>Владеть основной лексикой иностранного языка, позволяющей решать задачи профессиональной коммуникации.</p>
<p>Компетенция ОПК-1 Готовность использовать фундаментальные знания в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Индикатор ОПК-1.1. Способен использовать фундаментальные знания в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные понятия в области дискретной математики</p> <p>Уметь применять знания в области дискретной математики</p> <p>Владеть основными методами дискретной математики</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 метода ее решения, построению</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 методов.</p>

алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации		
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-5. Умение ориентироваться в современных методах и алгоритмах компьютерной математики	Индикатор ПК-5.1. Ориентируется в современных методах и алгоритмах компьютерной математики	Знать современные методы 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

Учебный план дисциплины						
"Колебания и волны (курс на иностранном языке)"						
№ 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	Колебания в сосредоточенных системах, волны в распределенных системах. Волновое уравнение. Параметры бегущей волны. Граничные условия	4	2	2		2
2	Цепочка связанных маятников. Уравнение Клейна-Гордона. Продольные колебания стержня, поперечные колебания струны.	4	2	2		2
3	Поперечные колебания балки. Уравнение Эйлера-Бернулли. Дисперсионное соотношение	4	2	2		2
4	Свободные и вынужденные колебания консоли. Моды колебаний. Резонансы.	8	2	2		6
5	Параметрический резонанс струны.	8	2	2		6
6	Основные уравнения гидродинамики: уравнение неразрывности, уравнение Эйлера, уравнение состояния.	4	2	2		2
7	Акустические колебания. Скорость звука.	4	2	2		2
8	Уравнение малых гравитационных волн, граничные условия.	4	2	2		2

9	Текущий контроль успеваемости	3	1	1		2
10	Дисперсия гравитационных волн, приближения мелкой и глубокой воды. Групповая скорость.	3	1	1		2
11	Уравнения Лагранжа. Трохоидальная волна.	3	1	1		2
12	Нелинейные волны. Уравнения Буссинеска.	3	1	1		2
13	Уравнения потенциальных волн. Уравнение Korteweg-de Vries, солитоны.	3	1	1		2
14	Маятник Фруда. Уравнение Релея. Усредненные уравнения и амплитуда предельного цикла. Другие примеры конечномерных автоколебательных систем.	3	1	1		2
15	Уравнения Навье-Стокса для несжимаемой вязкой жидкости. Течение Пуазейля.	3	1	1		2
16	Уравнения малых отклонений от решения Пуазейля. Переход к турбулентности. Аналогия с автоколебаниями	3	1	1		2
17	Эффект Бенара. Уравнения термоконвекции.	3	1	1		2
18	Общая схема нахождения решения в виде конвективных валов. Уравнения Лоренца.	3	1	1		2
19	Промежуточная аттестация - зачет.	2	2			
	Итого, ак. ч.	72	28	26	0	44
	Итого, з. е.	2				

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Список основной литературы

1. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984г.

2. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. Собрание трудов, т.4. М.: Изд-во АН СССР, 1955г.
3. Ланда П.С. Нелинейные колебания и волны. М.: Наука, Физматлит 1997 г.
4. Ланда П.С. Автоколебания в распределенных системах. М.: Либроком, 2010.
5. Сретенский Л.Н. Теория волновых движений жидкости. – М.: ОНТИ, 1936.
6. Лемб Г. Гидродинамика. – М.: Гостехиздат, 1947.
7. Карлов Н.В., Кириченко Н.А. Колебания, волны, структуры. – М.: Физматлит, 2008.

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»

1. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова <http://lib.mexmat.ru/>

8.6. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения лекционных занятий.

9. Фонд оценочных средств

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

9.1. Текущий контроль успеваемости

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания.

Примеры задач, тем для самостоятельной работы обучающихся:

Задано уравнение в частных производных второго порядка с двумя неизвестными. Выписать уравнение для решения в виде бегущей волны, найти скорость волны.

Найти скорость распространения волны в трубе с эластичной стенкой, заполненной несжимаемой жидкостью, при заданных параметрах стенки.

Волна, которая на глубокой воде имеет заданную длину, движется к берегу. Каковы будут ее длина и скорость при достижении заданной малой глубины.

9.2. Промежуточная аттестация

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), критерии и шкалы оценивания.

Вопросы к экзамену: в соответствии с темами курса.