

Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение
Высшего Профессионального Образования
Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова
Механико-Математический Факультет
Кафедра Газовой и Волновой Динамики



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____/Нигматулин Р.И./
« 10 » июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Научно-исследовательский семинар для 6 курса

наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

специалитет

Направление подготовки (специальность):

01.05.01 Фундаментальные математика и механика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП: НИР

Фундаментальная механика

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры газовой и волновой динамики
(протокол №__15__, « 10 » июня 2019 года)

Москва 2019

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины (модуля) 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 бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки; программы специалитета; программы магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение _____ 2014 _____

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО (*относится к базовой или вариативной части ОПОП ВО, или является факультативом*). Базовая часть профессионального цикла при получении специализации «Газовая и волновая динамика».
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).
Владение дисциплинами: «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Механика сплошной среды», «Теоретическая механика».
3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
УК-1	Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности
УК-2	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
УК-4	Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в процессе академического и профессионального взаимодействия с учетом культурного контекста общения на основе современных коммуникативных технологий
УК-6	Способность <i>в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания</i>
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные 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, теоретической механики, механики сплошной среды, теории управления и оптимизации в будущей профессиональной деятельности
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе
ПК-1	способность к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного метода ее решения, построению алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации
ПК-2	способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики
ПК-3	способность создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций
ПК-4	способность публично представлять собственные и известные научные результаты

4. Формат обучения _____ семинарские занятия, самостоятельная работа (*отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий*)

5. Объем дисциплины (модуля) составляет __4__ з.е., в том числе __56__ академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, __88__ академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе		
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы		Самостоятельная работа обучающегося, часы <i>(виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)</i>
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего

1. Линейные отображения, операции с матрицами, решение систем линейных алгебраических уравнений. Теорема о неявной функции.	5		2	2	3
2. Задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Классификация Пуанкаре особых точек на плоскости. Решение линейного уравнения порядка n .	5		2	2	3
3. Формулы Гаусса – Остроградского и Стокса.	5		2	2	3
4. Свойства производной аналитической функции и интеграл Коши. Простейшие конформные отображения. Ряды Тейлора и Лорана.	5		2	2	3
5. Классификация и примеры линейных уравнений с частными производными второго порядка. Основные виды начальных и краевых условий. Характеристики линейных уравнений с двумя независимыми переменными.	5		2	2	3
6. Формула Эйлера для поля скоростей в твёрдом теле. Теоремы сложения скоростей и ускорений для точки. Ускорение Кориолиса.	5		2	2	3
7. Инерциальные системы отсчёта, принцип Галилея. Силы инерции.	5		2	2	3
8. Свободные и вынужденные колебания линейного осциллятора с трением. Математический маятник и его фазовый портрет.	5		2	2	3

9. Получение орбит в задаче о движении материальной точки в гравитационном поле притягивающего центра.	5		2	2	3
10. Внутренние и внешние силы для системы материальных точек. Заданные силы и реакции связей. Теоремы об изменении и законы сохранения импульса, кинетического момента и кинетической энергии системы. Модели сил трения.	5		2	2	3
11. Уравнения движения твёрдого тела с применением главных осей инерции. Вращение твёрдого тела по инерции. Осесимметричный волчок. Гироскопический эффект.	5		2	2	3
13. Теорема Лагранжа об устойчивости положения равновесия. Теория малых колебаний. Теорема Якоби об интегрировании канонических уравнений, метод разделения переменных.	5		2	2	3
14. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость механических систем. Оценивание состояния при случайных возмущениях. Принцип максимума Понтрягина в оптимальном управлении.	5		2	2	3
Промежуточная аттестация _____ коллоквиум _____ (указывается форма проведения)					8 (количество часов, ** отведенных на промежуточную аттестацию)
15. Свойства тензоров конечных и малых деформаций. Кинематический смысл компонент тензора скоростей деформаций. Кинематические свойства вихрей. Сохранение массы и уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа.	5		2	2	3
16. Массовые и поверхностные силы. Закон изменения импульса и кинетического момента.	5		2	2	3

Симметричность тензора напряжений. Дифференциальные уравнения движения сплошной среды. Связь между напряжённым состоянием и деформацией. Определяющие соотношения. Замкнутые системы уравнений.					
17. Теорема об изменении кинетической энергии, работа внутренних поверхностных сил. Первый закон термодинамики. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла, закон теплопроводности Фурье. Второй закон термодинамики. Энтропия.	6		3	3	3
18. Модели идеальных жидкостей. Постановки задач. Установившиеся течения, интеграл Бернулли. Парадокс Даламбера. Потенциальные течения, интеграл Коши – Лагранжа. Вихревые течения, теоремы Томсона и Лагранжа.	6		3	3	3
19. Модель вязкой ньютоновской жидкости, постановка задач, граничные условия. Ламинарные и турбулентные течения. Число Рейнольдса. Течение Пуазейля. Уравнения Рейнольдса. Понятие о пограничном слое.	6		3	3	3
20. Модель линейно упругого тела, закон Гука, постановки задач теории упругости в перемещениях и напряжениях. Продольные и поперечные волны в изотропной среде. Функция напряжений плоского напряжённого состояния. Задача Ламе о толстостенной трубе.	6		3	3	3
21. Слабые и сильные разрывы. Условия на поверхности разрыва. Ударные волны. Число Маха.	6		3	3	3
22. Модели неупругого поведения тел: идеальная	6		3	3	3

пластичность, упрочнение, линейная вязкоупругость.					
23. Адиабатические и изотермические процессы. Термодинамические модели вязкого теплопроводного совершенного газа и несжимаемой жидкости.	6		3	3	3
24. Моделирование физических процессов, Питеорема. Критерии подобия.	6		3	3	3
Итоговая аттестация _____зачет_____ (указывается форма проведения)					8
Итого	144	56			88

**Внимание! В таблице должно быть зафиксировано проведение текущего контроля успеваемости, который может быть реализован, например, в рамках занятий семинарского типа.*

*** Часы, отводимые на проведение промежуточной аттестации, выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося*

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

1. Матрица линейного отображения.
2. Решение линейного дифференциального уравнения порядка n . Метод вариации постоянных.
3. Аналитические функции и конформные отображения.
4. Характеристики линейных уравнений с двумя независимыми переменными.
5. Формула Эйлера для поля скоростей в твёрдом теле.
6. Силы инерции.
7. Математический маятник и его фазовый портрет.
8. Движение материальной точки в гравитационном поле притягивающего центра.
9. Изменение импульса, кинетического момента и кинетической энергии системы.
10. Гироскопический эффект.
11. Теория малых колебаний.
12. Принцип максимума Понтрягина в оптимальном управлении.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету: _____

1. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа.
2. Дифференциальные уравнения движения сплошной среды.
3. Первый закон термодинамики. Уравнение притока тепла.
4. Второй закон термодинамики. Энтропия.
5. Модели идеальных жидкостей. Парадокс Даламбера.
6. Установившиеся течения, интеграл Бернулли.
7. Потенциальные течения, интеграл Коши – Лагранжа.
8. Модель вязкой ньютоновской жидкости.
9. Ламинарные и турбулентные течения. Число Рейнольдса.
10. Модель линейно упругого тела.
11. Продольные и поперечные волны в изотропной среде.
12. Условия на поверхностях разрыва.
13. Ударные волны. Число Маха.
14. Модели неупругого поведения тел.
15. Модель вязкого теплопроводного совершенного газа.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть 1, Часть 2. ФИЗМАТЛИТ. Москва. 2004.
- Зорич В. А. Математический Анализ. Часть 1, Часть 2. Изд-во «Наука». Москва. 1984.
- Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. Эдиториал УРСС. Москва. 2004.
- Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. Изд-во «Наука», Москва. 1965.
- Тихонов А. Н., Самарский В. А. Уравнения математической физики. Изд-во Московского Университета. 2004.
- Голубев Ю. Ф. Основы теоретической механики. Изд-во Московского Университета. 2000.
- Александров В. В., Болтянский В. Г., Лемак С. С., Парусников Н. А., Тихомиров В. М. Оптимальное управление движением. ФИЗМАТЛИТ. Москва. 2005.
- Седов Л. И. Механика сплошной среды. Том 1, Том 2. Изд-во «Наука». Москва. 1976.

9. Язык преподавания.

Русский

10. Преподаватель (преподаватели).

Логвинов О. А., Звягин А. В., Филиппов Ю. Г.

11. Автор (авторы) программы.

Логвинов О. А., Звягин А. В., Филиппов Ю. Г.