

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Кургалин Сергей Дмитриевич
Кафедра цифровых технологий



25.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 Теоретическая механика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация:

Квантовая теория информации, Распределенные системы и искусственный интеллект

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Крыловецкий Александр Абрамович, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована:

протокол НМС ФКН № 5 от 10.03.2021

8. Учебный год:

2023-2024

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

изучение фундаментальных понятий механики и их приложения к современным задачам

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение курсов «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
<p>ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук</p>	<p>Знает основные понятия, аксиомы и теоремы теоретической механики, области приложения теоретической механики, постановки классических задач теоретической механики</p>
<p>ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.2 Умеет использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет применять методы теоретической механики для решения задач профессиональной деятельности, строить аналитические модели простейших систем, применять полученные знания для математически корректной постановки новых задач в различных областях</p>

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Владеет навыками самостоятельного выбора методов теоретической механики для решения различных задач, методами получения и анализа экспериментальных данных, навыками использования методов решения классических задач теоретической механики для решения различных естественнонаучных задач.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

4/144

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 5	Всего
Аудиторные занятия	68	68
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия	34	34
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	40	40
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Статика	<p>Предмет механики. Основные определения. Система аксиом статики. Эквивалентные преобразования систем сил. Равновесие системы сходящихся сил. Момент силы. Теорема Вариньона. Теорема о равновесии плоской системы сходящихся сил. Система двух параллельных сил. Теорема о равнодействующей. Момент пары сил. Эквивалентность пар сил. Теоремы эквивалентности. Теорема о сложении пар сил. Центр тяжести твердого тела. Условия равновесия различных систем сил.</p>	<p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6863</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Кинематика точки, системы и абсолютно твёрдого тела	<p>Кинематика точки. Способы задания движения: векторный, координатный, естественный. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения.</p> <p>Кинематический способ определения радиуса кривизны траектории движения. (1 ч)</p> <p>Кинематика системы и абсолютно твердого тела. Основные движения твердого тела.</p> <p>Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Формула Эйлера. Движение твердого тела с неподвижной точкой. Теорема Эйлера-Даламбера. Скорости и ускорения точек тела, движущихся около неподвижной точки.</p> <p>Движение свободного твердого тела. Теорема Шаля</p> <p>Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Скорости точек плоской фигуры. Ускорение точек плоской фигуры. Сложное движение точки. Полная и относительная производная от вектора. Теорема Кориолиса (о сложении ускорений).</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6863

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
3	Динамика точки, системы и твёрдого тела	<p>Динамика точки: Законы Ньютона. Основные задачи динамики. Определения. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении момента количества движения точки.</p> <p>Динамика системы и твёрдого тела. Механическая система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Момент инерции тела. Теорема Гюйгенса. Общие теоремы динамики системы. Теорема о движении центра масс. Примеры ее применения. Теорема об изменении количества движения. Примеры ее применения. Кинетическая энергия системы. Некоторые случаи вычисления работы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6863

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
4	Основы аналитической механики	<p>Принцип возможных перемещений Лагранжа. Равновесие свободного твёрдого тела.</p> <p>Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.</p> <p>Уравнения Лагранжа 2 рода</p> <p>Первые интегралы уравнений Лагранжа</p> <p>Движение в центральном поле сил. Кеплерова задача.</p> <p>Движение динамической системы в сопротивляющейся среде.</p> <p>Движение в окрестности устойчивого положения равновесия. Принцип Гамильтона</p>	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6863

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Статика	8	8		10	26
2	Кинематика точки, системы и абсолютно твёрдого тела	8	8		10	26
3	Динамика точки, системы и твёрдого тела	10	10		10	30
4	Основы аналитической механики	8	8		10	26
		34	34	0	40	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой

под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из работы на лекциях и выполнения практических (или лабораторных) заданий в объёме, предусмотренном учебным планом. Лекция представляет собой последовательное и систематическое изложение учебного материала, направленное на знакомство обучающихся с основными понятиями и теоретическими положениями изучаемой дисциплины.

Лекционные занятия формируют базу для практических (или лабораторных) занятий, на которых полученные теоретические знания применяются для решения конкретных практических задач. Обучающимся для успешного освоения дисциплины рекомендуется вести конспект лекций и практических (лабораторных) занятий.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов лекций, презентационным материалом (при наличии) и конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Большее количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Курс общей физики / Савельев И. В. Т. 1: Механика. Молекулярная физика : учебное пособие. Т. 1 / Савельев И. В. — 15-е изд., стер. — 2019 .— 436 с. — Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим и технологическим направлениям .— Книга из коллекции Лань - Физика .— ISBN 978-5-8114-3988-1 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/113944 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Т. I. Механика. [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — Москва : Физматлит, 2005 .— 560 с. — Общий курс физики. Т. I. Механика. [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — ISBN 21-0225-7 .— <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html >.
2	Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Том I. Механика [Электронный ресурс]: Учеб. пособ.: Для вузов. / Ландау Л. Д., Лифшиц Е.М. - 5-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — Москва : Физматлит, 2012 .— 224 с. — Теоретическая физика. Том I. Механика [Электронный ресурс]: Учеб. пособ.: Для вузов. / Ландау Л. Д., Лифшиц Е.М. - 5-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — ISBN 5-9221-0819-5 .— <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html >.
3	Курс общей физики : учебник: [в 3 т.] / Фриш С. Э., Тиморева А. В. Т. 1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. Т. 1 / Фриш С. Э., Тиморева А. В. — 13-е изд. — 2009 .— 480 с. — Книга из коллекции Лань - Физика .— ISBN 978-5-8114-0663-0 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=416 >.
4	Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологий по дисциплине "Теоретическая механика"] / И.В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина .— Изд. 50-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2010 .— 447,[1] с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— ISBN 978-5-9511-0019-1.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	ЗНБ ВГУ: https://lib.vsu.ru/
2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": http://biblioclub.ru/
3	Электронно-библиотечная система "Лань": https://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная система "Консультант студента": http://www.studmedlib.ru
5	Электронный университет ВГУ: https://edu.vsu.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Курс общей физики / Савельев И. В. Т. 1: Механика. Молекулярная физика : учебное пособие. Т. 1 / Савельев И. В. — 15-е изд., стер. — 2019 .— 436 с. — Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим и технологическим направлениям .— Книга из коллекции Лань - Физика .— ISBN 978-5-8114-3988-1 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/113944>.
2	Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологий по дисциплине "Теоретическая механика"] / И.В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина .— Изд. 50-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2010 .— 447,[1] с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— ISBN 978-5-9511-0019-1.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 477

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 479

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19», мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 505п

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 292

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech

ConferenceCam

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 297

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 380

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 305п

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 307п

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.1	Письменный опрос, практическая работа
2	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.2	Письменный опрос, практическая работа
3	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.3	Письменный опрос, практическая работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- письменный опрос
- практическая работа

Перечень вопросов для проведения письменных опросов

1. Статика

Система аксиом статики. Эквивалентные преобразования систем сил. Равновесие системы сходящихся сил. Момент силы.

Теорема Вариньона. Теорема о равновесии плоской системы сходящихся сил. Система двух параллельных сил. Теорема о равнодействующей.

Момент пары сил. Эквивалентность пар сил. Теоремы эквивалентности. Теорема о сложении пар сил.

Центр тяжести твердого тела. Условия равновесия различных систем сил.

2. Кинематика точки, системы и абсолютно твёрдого тела

Способы задания движения: векторный, координатный, естественный. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения.

Основные движения твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Формула Эйлера. Движение твердого тела с неподвижной точкой. Теорема Эйлера-Даламбера.

Скорости и ускорения точек тела, движущихся около неподвижной точки. Движение свободного твердого тела. Теорема Шаля

Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Скорости точек плоской фигуры. Ускорение точек плоской фигуры.

Сложное движение точки. Полная и относительная производная от вектора. Теорема Кориолиса (о сложении ускорений).

3. Динамика точки, системы и твёрдого тела

Законы Ньютона. Основные задачи динамики. Определения.

Теорема об изменении количества движения.

Теорема об изменении кинетической энергии точки.

Теорема об изменении момента количества движения точки.

Механическая система материальных точек. Внешние и внутренние силы.

Момент инерции тела. Теорема Гюйгенса.

Теорема о движении центра масс. Примеры ее применения.

Теорема об изменении количества движения. Примеры ее применения.

Кинетическая энергия системы. Некоторые случаи вычисления работы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

4. Основы аналитической механики

Принцип возможных перемещений Лагранжа. Равновесие свободного твёрдого тела.

Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.

Уравнения Лагранжа 2 рода

Первые интегралы уравнений Лагранжа

Движение в центральном поле сил. Кеплерова задача.

Движение динамической системы в сопротивляющейся среде.

Движение в окрестности устойчивого положения равновесия. Принцип Гамильтона.

Перечень тем практических работ

1. Определение момента инерции крутильного маятника методом колебаний
2. Определение ускорения свободного падения
3. Наклонный маятник
4. Изучение законов сохранения импульса и энергии
5. Маятник Максвелла
6. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника
7. Проверка основного уравнения динамики вращательного движения
8. Определение модуля кручения и модуля сдвига при помощи крутильного маятника

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- собеседование по экзаменационным билетам

Перечень вопросов к экзамену

1. Система аксиом статики.
2. Эквивалентные преобразования систем сил.
3. Равновесие системы сходящихся сил.
4. Момент силы.
5. Теорема Вариньона.
6. Теорема о равновесии плоской системы сходящихся сил.
7. Система двух параллельных сил.
8. Теорема о равнодействующей.
9. Момент пары сил.
10. Эквивалентность пар сил. Теоремы эквивалентности.
11. Теорема о сложении пар сил.
12. Центр тяжести твердого тела.

13. Условия равновесия различных систем сил.
14. Кинематика точки. Способы задания движения: векторный, координатный, естественный.
15. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения.
16. Кинематический способ определения радиуса кривизны траектории движения.
17. Кинематика системы и абсолютно твердого тела.
18. Основные движения твердого тела.
19. Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
20. Формула Эйлера.
21. Движение твердого тела с неподвижной точкой.
22. Теорема Эйлера-Даламбера.
23. Скорости и ускорения точек тела, движущихся около неподвижной точки.
24. Движение свободного твердого тела.
25. Теорема Шаля.
26. Плоскопараллельное движение твердого тела.
27. Мгновенный центр скоростей.
28. Скорости точек плоской фигуры.
29. Ускорение точек плоской фигуры.
30. Сложное движение точки.
31. Полная и относительная производная от вектора.
32. Теорема Кориолиса (о сложении ускорений).
33. Динамика точки: законы Ньютона.
34. Основные задачи динамики. Определения.
35. Теорема об изменении количества движения.
36. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
37. Теорема об изменении момента количества движения точки.
38. Динамика системы и твёрдого тела.
39. Механическая система материальных точек.
40. Внешние и внутренние силы.
41. Момент инерции тела.
42. Теорема Гюйгенса.
43. Общие теоремы динамики системы.
44. Теорема о движении центра масс.
45. Примеры ее применения.
46. Теорема об изменении количества движения.
47. Примеры ее применения.
48. Кинетическая энергия системы.
49. Некоторые случаи вычисления работы.
50. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
51. Потенциальное силовое поле и силовая функция.
52. Потенциальная энергия.
53. Закон сохранения механической энергии.
54. Принцип возможных перемещений Лагранжа.
55. Равновесие свободного твёрдого тела.
56. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики.
57. Уравнения Лагранжа 2 рода.
58. Первые интегралы уравнений Лагранжа.
59. Движение в центральном поле сил. Кеплерова задача.
60. Движение динамической системы в сопротивляющейся среде.
61. Движение в окрестности устойчивого положения равновесия. Принцип Гамильтона.

