

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

| | |
|---|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Загребина С. А. Пользователь: загребина Дата подписания: 17.07.2024 | |

С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.0.15 Математические основы аналитической механики и теоретической физики
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.

А. Г. Воронцов

| | |
|--|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Воронцов А. Г. Пользователь: vorontsovag Дата подписания: 15.07.2024 | |

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент

Е. В. Аникина

| | |
|---|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Аникина Е. В. Пользователь: anikinaev Дата подписания: 11.07.2024 | |

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - познакомить студентов с аксиоматическим подходом в описании движений простейших (механических) систем, развить навыки и умения в применении методов математического моделирования для решения возникающих при этом задач. Задачи дисциплины:

- изучить основные представления, понятия и принципы классической механики, следующие из опыта;
- познакомить с вариационными принципами механики и ее лагранжевой и гамильтоновой формулами;
- сформировать навыки применения принципов и методов аналитической механики на практике;
- формирование навыков составления расчетных схем реальных систем и процессов и решения соответствующих математических задач.

Краткое содержание дисциплины

В этом курсе студенты знакомятся с дедуктивными методами теоретической физики, когда подобно математике, теория строится не посредством обобщения определенного круга опытных данных, а из нескольких принципов (аксиом), справедливость которых (точнее - полезность для физики) проверяется сравнением их следствий с опытными данными или законами, полученными ранее индуктивным путем. В предлагаемом курсе эта программа реализуется на примере механики, в которой она впервые и появилась, а потом была распространена и на другие разделы физики и не только физики. Такой подход дает максимально компактную "упаковку" теории, о которой, конечно, должны знать будущие специалисты, использующие математические методы для описания сложных систем типа экономики или финансов. Однако, такой курс может повиснуть в воздухе, если не будет опираться на систему понятий, относящихся к механике вообще, ту систему, которая формируется при изучении механики в курсе общей физики. Поэтому первая часть предлагаемого материала представляет краткое изложение основ механики на уровне, учитывающем знания, уже приобретенные учащимися в области математического анализа, алгебры и дифференциальных уравнений. Вариационный принцип и следствия из него составляют вторую часть курса. Знания вариационного исчисления не требуется. Понятия функционала, вариации, вариационных производных и пр. объясняются на наглядных примерах и "физическом" уровне строгости, что, конечно, ограничивает область применимости метода, но не заслоняет основной его идеи.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | Знает: основные понятия и методы применения математических основ аналитической механики и теоретической физики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы аналитической механики и теоретической физики Имеет практический опыт: использование методов аналитической механики и |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| 1.О.17 Дифференциальные уравнения, 1.О.14 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.18 Уравнения математической физики, 1.О.07 Математический анализ, 1.О.12 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.13 Комплексный анализ | 1.О.16 Математика в современном естествознании |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|--|--|
| 1.О.18 Уравнения математической физики | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использование методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики |
| 1.О.17 Дифференциальные уравнения | Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использование методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики |
| 1.О.07 Математический анализ | Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа |

| | |
|---|---|
| | при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.14 Теория вероятностей и случайные процессы | Знает: основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при решении конкретных задач |
| 1.О.13 Комплексный анализ | Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа Имеет практический опыт: использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа |
| 1.О.12 Дополнительные главы математического анализа | Знает: основные понятия и методы математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математического анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике Имеет практический опыт: использование методов математического анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 | 108 | 108 |
| Аудиторные занятия: | 96 | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 32 | 16 | 16 |

| | | | |
|--|--------|-------|---------|
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 16 | 16 |
| <i>Самостоятельная работа (CPC)</i> | 105,25 | 53,75 | 51,5 |
| Подготовка к контрольным, домашнее решение задач | 40 | 20 | 20 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | 25,25 | 13.75 | 11.5 |
| Подготовка к экзамену | 20 | 0 | 20 |
| Подготовка к зачету | 20 | 20 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 14,75 | 6,25 | 8,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Основные положения ньютоновской механики. | 48 | 16 | 16 | 16 |
| 2 | Вариационные принципы механики. Принцип наименьшего действия Гамильтона. | 48 | 16 | 16 | 16 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Структура современной физики. Предмет и задачи механики. Основные модели механики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Системы отсчета и системы координат. Кинематика материальной точки (МТ). Способы количественного описания движений МТ. Кинематические параметры движения МТ. | 2 |
| 2 | 1 | Кинематика абсолютно твердого тела (АТТ). Виды движений АТТ. Поступательное, вращательное и плоское движения АТТ. | 2 |
| 3 | 1 | Преобразование скоростей и ускорений при переходе от одной системы отсчета (СО) к другой. Динамика. Принцип относительности Галилея. Инерциальные СО. Закон инерции Галилея-Ньютона. Сила и масса. Второй закон Ньютона. Принцип дальнодействия и третий закон Ньютона. Прямая и обратная задачи динамики. Неинерциальные системы отсчета. | 3 |
| 4 | 1 | Импульс и момент импульса МТ и системы из многих МТ. Законы изменения и сохранения полного импульса и момента импульса системы МТ. | 4 |
| 5 | 1 | Работа и энергия. Консервативные силы. Потенциальное поле сил и потенциальная энергия МТ. Кинетическая энергия МТ и системы МТ. Собственная потенциальная энергия системы МТ и ее энергия во внешнем потенциальном поле. Законы изменения и сохранения энергии системы МТ. | 3 |
| 6 | 1 | Динамика поступательного, вращательного и плоского движения АТТ. Момент инерции АТТ и его свойства. Кинетическая энергия при вращательном и плоском движении АТТ. | 2 |
| 1 | 2 | Функционалы. Вариация функции и функционала. Экстремумы функционалов, постановка задачи. Уравнение Эйлера для простейших функционалов. | 2 |
| 2 | 2 | Основные положения аналитической механики. Функция Лагранжа. Принцип наименьшего действия Гамильтона. | 2 |
| 3 | 2 | Функция Лагранжа свободной частицы и системы свободных и | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | взаимодействующих частиц. | |
| 4 | 2 | Законы сохранения как следствие симметрий пространства и времени. | 2 |
| 5 | 2 | Интегрирование уравнений движения. | 2 |
| 6 | 2 | Гамильтонова механика. Уравнения Гамильтона и Гамильтона-Якоби. | 2 |
| 7 | 2 | Уравнения движения для классических наблюдаемых. Скобки Пуассона. Универсальная алгебра наблюдаемых. | 2 |
| 8 | 2 | Элементы релятивистской механики. Принцип относительности. Интервал и собственное время. Преобразования Лоренца. 4-векторы. Энергия и импульс. 4-импульс. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Кинематика материальной точки. Путь, перемещение, скорость и ускорение МТ в различных видах движения. | 2 |
| 2 | 1 | Кинематика вращательного и поступательного движения АТТ. Связь линейных и угловых характеристик движения. Мгновенные оси вращения. | 2 |
| 3 | 1 | Динамика материальной точки. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. | 4 |
| 4 | 1 | Законы сохранения импульса и момента импульса. | 2 |
| 5 | 1 | Закон сохранения энергии частицы и системы частиц. | 4 |
| 6 | 1 | Динамика АТТ. | 2 |
| 1 | 2 | Вариационные задачи для простейших функционалов от функций одной переменной. | 2 |
| 2 | 2 | Функционалы от нескольких функций одной переменной. | 2 |
| 3 | 2 | Конструирование функции Лагранжа и вывод уравнений движения простых механических систем. | 4 |
| 4 | 2 | Интегрирование уравнений движения простых механических систем: одномерные движения и движения в центральном поле. | 2 |
| 5 | 2 | Интегрирование уравнений движения механических систем с двумя степенями свободы. | 4 |
| 6 | 2 | Вывод функции Гамильтона по предъявленной или найденной самостоятельно функции Лагранжа механической системы. Вывод канонических уравнений движения. | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Лабораторная работа 1. Оценка случайной погрешности и доверительной вероятности прямых измерений. | 2 |
| 2 | 1 | Лабораторная работа 2. Изучение закона сохранения импульса. | 2 |
| 3 | 1 | Лабораторная работа 3. Изучение закона динамики вращательного движения. | 2 |
| 4 | 1 | Защита отчетов по лабораторным работам. | 2 |
| 5 | 1 | Лабораторная работа 4. Определение момента инерции диска. Проверка теоремы Штейнера. | 2 |
| 6 | 1 | Лабораторная работа 5. Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной плоскости. | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 7 | 1 | Лабораторная работа 6. Проверка закона сохранения момента импульса / Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятников. | 2 |
| 8 | 1 | Защита отчетов по лабораторным работам. | 2 |
| 1 | 2 | Вычислительный практикум 1. Отыскание и исследование экстремалей функционала от функции одной переменной. Интегрирование уравнения Эйлера. | 4 |
| 2 | 2 | Вычислительный практикум 2. Интегрирование уравнения Лагранжа для систем с 1 степенью свободы. | 4 |
| 3 | 2 | Вычислительный практикум 3. Интегрирование уравнений Лагранжа для систем с 2 степенями свободы. | 4 |
| 4 | 2 | Вычислительный практикум 4. Классические задачи аналитической механики. Построение модели системы с 2 степенями свободы. | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|--|---|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к контрольным, домашнее решение задач | Пятницкий: с. 113-134; Иродов [2]: с. 14-16, задачи 1.43-1.58. | 7 | 20 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | Пятницкий: с. 113-134; | 7 | 11,5 |
| Подготовка к контрольным, домашнее решение задач | Иродов [2]: с. 7-13, задачи 1.1-1.42, с. 16-24, задачи 1.59-1.111, с. 24-43, задачи 1.112-1.214, с. 47-59, задачи 1.253-1.311 | 6 | 20 |
| Подготовка к экзамену | Ландау Т1: с. 16-23, с. 171- 175, 193-195, с. 176-180; Ландау Т2: с. 13-43, Иродов [1]:, с. 6-16, с. 24-28, с. 36-57; Адуков: с 49-82 | 7 | 20 |
| Подготовка к зачету | Ландау Т1: с. 9-15, с. 24-34, с. 39-41, с. 44-57; Иродов [1]: с. 16-24, с. 68-173, с. 173-183 | 6 | 20 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | Механика и молекулярная физика : учебное пособие к выполнению лабораторных работ с 5-62. | 6 | 13,75 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|--------------------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита | 7 | 4 | Отчет сдан в срок, оформлен полностью, не содержит ошибок - 4 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|---|---|-------|
| | | | лабораторной работы 1 | | | балла. Отчет сдан в срок, имеются недочеты в оформлении или исправленные грубые ошибки - 3 балла. Отчет сдан не в срок или выполнен частично, возможно наличие ошибок, не меняющих существа физической проблемы - 2 балла. Отчет сдан после окончания срока теоретического обучения либо в отчете имеются грубые ошибки, меняющие физическую суть проблемы - 1 балл. В отчете не приведены результаты части заданий лабораторной работы - 0 баллов. По желанию студента отчет с грубыми ошибками можно доработать, но не более 1 раза. | |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 2 | 7 | 4 | Отчет сдан в срок, оформлен полностью, не содержит ошибок - 4 балла. Отчет сдан в срок, имеются недочеты в оформлении или исправленные грубые ошибки - 3 балла. Отчет сдан не в срок или выполнен частично, возможно наличие ошибок, не меняющих существа физической проблемы - 2 балла. Отчет сдан после окончания срока теоретического обучения либо в отчете имеются грубые ошибки, меняющие физическую суть проблемы - 1 балл. В отчете не приведены результаты части заданий лабораторной работы - 0 баллов. По желанию студента отчет с грубыми ошибками можно доработать, но не более 1 раза. | зачет |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 3 | 7 | 4 | Отчет сдан в срок, оформлен полностью, не содержит ошибок - 4 балла. Отчет сдан в срок, имеются недочеты в оформлении или исправленные грубые ошибки - 3 балла. Отчет сдан не в срок или выполнен частично, возможно наличие ошибок, не меняющих существа физической проблемы - 2 балла. Отчет сдан после окончания срока теоретического обучения либо в отчете имеются грубые ошибки, меняющие физическую суть проблемы - 1 балл. В отчете не приведены результаты части заданий лабораторной работы - 0 баллов. По желанию студента отчет с грубыми | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|---|--|-------|
| | | | | | | ошибками можно доработать, но не более 1 раза. | |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 4 | 7 | 4 | <p>Отчет сдан в срок, оформлен полностью, не содержит ошибок - 4 балла.</p> <p>Отчет сдан в срок, имеются недочеты в оформлении или исправленные грубые ошибки - 3 балла.</p> <p>Отчет сдан не в срок или выполнен частично, возможно наличие ошибок, не меняющих существа физической проблемы - 2 балла.</p> <p>Отчет сдан после окончания срока теоретического обучения либо в отчете имеются грубые ошибки, меняющие физическую суть проблемы - 1 балл.</p> <p>В отчете не приведены результаты части заданий лабораторной работы - 0 баллов.</p> <p>По желанию студента отчет с грубыми ошибками можно доработать, но не более 1 раза.</p> | зачет |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 5 | 7 | 4 | <p>Отчет сдан в срок, оформлен полностью, не содержит ошибок - 4 балла.</p> <p>Отчет сдан в срок, имеются недочеты в оформлении или исправленные грубые ошибки - 3 балла.</p> <p>Отчет сдан не в срок или выполнен частично, возможно наличие ошибок, не меняющих существа физической проблемы - 2 балла.</p> <p>Отчет сдан после окончания срока теоретического обучения либо в отчете имеются грубые ошибки, меняющие физическую суть проблемы - 1 балл.</p> <p>В отчете не приведены результаты части заданий лабораторной работы - 0 баллов.</p> <p>По желанию студента отчет с грубыми ошибками можно доработать, но не более 1 раза.</p> | зачет |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 6 | 7 | 4 | <p>Отчет сдан в срок, оформлен полностью, не содержит ошибок - 4 балла.</p> <p>Отчет сдан в срок, имеются недочеты в оформлении или исправленные грубые ошибки - 3 балла.</p> <p>Отчет сдан не в срок или выполнен частично, возможно наличие ошибок, не меняющих существа физической проблемы - 2 балла.</p> <p>Отчет сдан после окончания срока теоретического обучения либо в отчете имеются грубые ошибки, меняющие физическую суть проблемы - 1 балл.</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---------------------------------|----|----|---|-------|
| | | | | | | В отчете не приведены результаты части заданий лабораторной работы - 0 баллов. По желанию студента отчет с грубыми ошибками можно доработать, но не более 1 раза. | |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 13 | 10 | В контрольной работе 5 заданий. За каждое задание начисляется до 2х баллов: 2 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью); 1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично); 0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки | зачет |
| 8 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 13 | 10 | В контрольной работе 5 заданий. За каждое задание начисляется до 2х баллов: 2 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью); 1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично); 0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки | зачет |
| 9 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 13 | 10 | В контрольной работе 5 заданий. За каждое задание начисляется до 2х баллов: 2 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью); 1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично); 0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки | зачет |
| 10 | 6 | Текущий контроль | Работа на практических занятиях | 19 | 19 | Пассивная работа на занятиях (процент посещенных занятий) – до 9 баллов: 61-70% - 3 балла, 71-80% - 5 баллов, 81-90% - 7 баллов, 91-100% - 9 баллов, Активная работа на занятиях (ответ у доски) - каждый ответ до 2-х баллов. Суммарный балл за работу на занятиях не может превышать 19 баллов. | зачет |
| 11 | 6 | Бонус | Домашняя работа | - | 10 | В течение семестра студенты должны выполнить 5 домашних заданий | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---|----|----|---|---------|
| | | | | | | (каждое задание представляет из себя 4-7 задач по пройденной теме, на его решение дается 2 недели). За каждое домашнее задание студент может получить до 2 баллов: 2 балла – если правильно решены не менее половины задач; 1 балл – если правильно решена хотя бы одна задача; 0 баллов – если все задачи решены неверно ИЛИ решение не представлено на проверку ИЛИ пропущены сроки сдачи решения | |
| 12 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачетное задание | - | 10 | Зачетное задание содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи (из контрольных). За каждый пункт задания ставится до 2,5 баллов. Задача оценивается по тем же критериям, что и задача на контрольной работе. Изложение теоретического вопроса должно содержать ясную формулировку задачи (проблемы) - 0,5 баллов, описание подхода к ее решению - 0,5 баллов, вывод результата - 1 балл, и его анализ - 0,5 баллов. За некачественное оформление может быть снято 0,5 баллов. Время на выполнение: 90 минут. В процессе подготовки к ответу запрещено пользоваться печатными и электронными источниками информации без разрешения преподавателя. Студенту могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы. | зачет |
| 13 | 6 | Бонус | Участие в олимпиадах | - | 15 | За участие в студенческой олимпиаде по математике/физике: 5 баллов - при ненулевом результате 10 баллов - при получении призового места | зачет |
| 14 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 1 | 10 | 5 | 5 баллов: Задание за отведенное время выполнено до конца. Замечания по этапам решения отсутствуют. Изложение ясное, грамотное, логически последовательное. Работа сделана аккуратно, легко читается. 4 балла: Отчет по заданию просрочен. Есть единичные замечания по этапам решения, не ставящие под сомнение конечный результат. Имеются претензии к оформлению работы. 3 балла: Отчет просрочен. Имеется ряд замечаний по этапам выполнения работы, совокупное действие которых привело к результату, только качественно напоминающему | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|----|---|---|---------|
| | | | | | | правильный. Имеются существенные ошибки в представлении работы. 2 балла: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 1 балл: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов, интерпретации входящих в них величин. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 0 баллов: Отчет не сдан ИЛИ совершены грубые ошибки в формулировке применяемых законов. | |
| 15 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 2 | 10 | 5 | 5 баллов: Задание за отведенное время выполнено до конца. Замечания по этапам решения отсутствуют. Изложение ясное, грамотное, логически последовательное. Работа сделана аккуратно, легко читается. 4 балла: Отчет по заданию просрочен. Есть единичные замечания по этапам решения, не ставящие под сомнение конечный результат. Имеются претензии к оформлению работы. 3 балла: Отчет просрочен. Имеется ряд замечаний по этапам выполнения работы, совокупное действие которых привело к результату, только качественно напоминающему правильный. Имеются существенные ошибки в представлении работы. 2 балла: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 1 балл: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов, интерпретации входящих в них величин. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 0 баллов: Отчет не сдан ИЛИ совершены грубые ошибки в формулировке применяемых законов. | экзамен |
| 16 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 3 | 10 | 5 | 5 баллов: Задание за отведенное время выполнено до конца. Замечания по этапам решения отсутствуют. Изложение ясное, грамотное, | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|----|---|--|---------|
| | | | | | | логически последовательное. Работа сделана аккуратно, легко читается. 4 балла: Отчет по заданию просрочен. Есть единичные замечания по этапам решения, не ставящие под сомнение конечный результат. Имеются претензии к оформлению работы. 3 балла: Отчет просрочен. Имеется ряд замечаний по этапам выполнения работы, совокупное действие которых привело к результату, только качественно напоминающему правильный. Имеются существенные ошибки в представлении работы. 2 балла: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 1 балл: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов, интерпретации входящих в них величин. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 0 баллов: Отчет не сдан ИЛИ совершены грубые ошибки в формулировке применяемых законов. | |
| 17 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 4 | 10 | 5 | 5 баллов: Задание за отведенное время выполнено до конца. Замечания по этапам решения отсутствуют. Изложение ясное, грамотное, логически последовательное. Работа сделана аккуратно, легко читается. 4 балла: Отчет по заданию просрочен. Есть единичные замечания по этапам решения, не ставящие под сомнение конечный результат. Имеются претензии к оформлению работы. 3 балла: Отчет просрочен. Имеется ряд замечаний по этапам выполнения работы, совокупное действие которых привело к результату, только качественно напоминающему правильный. Имеются существенные ошибки в представлении работы. 2 балла: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 1 балл: Совершены ошибки в формулировке применяемых законов, | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|----------------------|----|----|---|---------|
| | | | | | | интерпретации входящих в них величин. Неверно решены уравнения, позволяющие найти решение. Небрежное оформление работы, ее трудно читать. 0 баллов: Отчет не сдан ИЛИ совершены грубые ошибки в формулировке применяемых законов. | |
| 18 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 14 | 30 | <p>Контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу можно получить максимум 10 баллов. Оценка за задачу складывается из следующих критериев:</p> <p>1) использование правильных физических законов. Максимальный балл (3) ставится, если правильно записаны все необходимые для решения исходные формулы, правильно проведены преобразования этих формул. За каждую ошибку в формуле/преобразовании ИЛИ отсутствие необходимой формулы отнимается 1 балл (минимальный балл за этот критерий – 0);</p> <p>2) логика и последовательность решения. Максимальный балл (3) ставится, если в решении присутствуют все необходимые для получения ответа этапы И этапы решения представлены в логическом порядке. За каждое отсутствие этапа решения ИЛИ нарушение в логике решения снимается 1 балл (минимальный балл за этот критерий – 0);</p> <p>3) арифметические вычисления. Максимальный балл (2) ставится, если все вычисления были произведены верно. 1 балл ставится при наличии 1-2 арифметических ошибок. 0 баллов ставится при допуске более 2 арифметических ошибок ИЛИ при отсутствии баллов по первым двум критериям оценки;</p> <p>4) оформление решения. Максимальный балл (2) ставится, если решение задачи (вместе с рисунками, если они необходимы) оформлено аккуратно. 1 балл ставится, если решение оформлено небрежно или с помарками, не критичными для восприятия и проверки решения. 0 баллов ставится при небрежном оформлении решения, мешающем проверке решения ИЛИ при отсутствии баллов по первым двум</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|----------------------|----|----|---|---------|
| | | | | | | критериям оценки. | |
| 19 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 14 | 30 | <p>Контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу можно получить максимум 10 баллов. Оценка за задачу складывается из следующих критериев:</p> <p>1) использование правильных физических законов. Максимальный балл (3) ставится, если правильно записаны все необходимые для решения исходные формулы, правильно проведены преобразования этих формул. За каждую ошибку в формуле/преобразовании ИЛИ отсутствие необходимой формулы отнимается 1 балл (минимальный балл за этот критерий – 0);</p> <p>2) логика и последовательность решения. Максимальный балл (3) ставится, если в решении присутствуют все необходимые для получения ответа этапы И этапы решения представлены в логическом порядке. За каждое отсутствие этапа решения ИЛИ нарушение в логике решения снимается 1 балл (минимальный балл за этот критерий – 0);</p> <p>3) арифметические вычисления. Максимальный балл (2) ставится, если все вычисления были произведены верно. 1 балл ставится при наличии 1-2 арифметических ошибок. 0 баллов ставится при допуске более 2 арифметических ошибок ИЛИ при отсутствии баллов по первым двум критериям оценки;</p> <p>4) оформление решения. Максимальный балл (2) ставится, если решение задачи (вместе с рисунками, если они необходимы) оформлено аккуратно. 1 балл ставится, если решение оформлено небрежно или с помарками, не критичными для восприятия и проверки решения. 0 баллов ставится при небрежном оформлении решения, мешающем проверке решения ИЛИ при отсутствии баллов по первым двум критериям оценки.</p> | экзамен |
| 20 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 14 | 30 | <p>Контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу можно получить максимум 10 баллов. Оценка за задачу складывается из следующих критериев:</p> <p>1) использование правильных</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---------------------------------|----|----|---|---------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 21 | 7 | Текущий контроль | Работа на практических занятиях | 18 | 18 | <p>физических законов. Максимальный балл (3) ставится, если правильно записаны все необходимые для решения исходные формулы, правильно проведены преобразования этих формул. За каждую ошибку в формуле/преобразовании ИЛИ отсутствие необходимой формулы отнимается 1 балл (минимальный балл за этот критерий – 0);</p> <p>2) логика и последовательность решения. Максимальный балл (3) ставится, если в решении присутствуют все необходимые для получения ответа этапы И этапы решения представлены в логическом порядке. За каждое отсутствие этапа решения ИЛИ нарушение в логике решения снимается 1 балл (минимальный балл за этот критерий – 0);</p> <p>3) арифметические вычисления. Максимальный балл (2) ставится, если все вычисления были произведены верно. 1 балл ставится при наличии 1-2 арифметических ошибок. 0 баллов ставится при допуске более 2 арифметических ошибок ИЛИ при отсутствии баллов по первым двум критериям оценки;</p> <p>4) оформление решения. Максимальный балл (2) ставится, если решение задачи (вместе с рисунками, если они необходимы) оформлено аккуратно. 1 балл ставится, если решение оформлено небрежно или с помарками, не критичными для восприятия и проверки решения. 0 баллов ставится при небрежном оформлении решения, мешающем проверке решения ИЛИ при отсутствии баллов по первым двум критериям оценки.</p> | экзамен |
| 22 | 7 | Бонус | Домашние задания | - | 10 | <p>Пассивная работа на занятиях (процент посещенных занятий) – до 8 баллов:</p> <p>61-70% - 2 балла, 71-80% - 4 балла, 81-90% - 6 баллов, 91-100% - 8 баллов.</p> <p>Активная работа на занятиях (ответ у доски) - каждый ответ до 2-х баллов. Суммарный балл за работу на занятиях не может превышать 18 баллов.</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-------------------------|---|--|--|---------|
| | | | | | (каждое задание представляет из себя 2-5 задач по пройденной теме, на его решение дается 2 недели). За каждое домашнее задание студент может получить до 2 баллов: 2 балла – если правильно решены не менее половины задач; 1 балл – если правильно решена хотя бы одна задача; 0 баллов – если все задачи решены неверно ИЛИ решение не представлено на проверку ИЛИ пропущены сроки сдачи решения | | |
| 23 | 7 | Промежуточная аттестация | Экзаменационное задание | - | <p>Экзаменационное задание содержит 4 задачи:</p> <p>1. уравнение Эйлера (до 5 баллов: 1 балл - правильно составлено уравнение Эйлера, 2 балла - верно решено правильно составленное уравнение Эйлера, 2 балла - верно найдена экстремаль);</p> <p>2. уравнение Лагранжа для систем с 1 степенью свободы (до 10 баллов: 2 балла - правильно вычислена обобщенная сила, 2 балла - правильно вычислена кинетическая энергия системы, 2 балла - правильно составлено дифференциальное уравнение, 2 балла - получено правильное общее решение дифференциального уравнения, 2 балла - правильно подставлены начальные условия и найдено уравнение движения системы; при наличии незначительных огрых допустимо по каждому критерию поставить 1 балл из 2);</p> <p>3. уравнение Лагранжа для систем с 2 степенями свободы (до 10 баллов, критерии оценивания как в предыдущей задаче);</p> <p>4. уравнение Лагранжа, не интегрируемое аналитически / канонические уравнения (до 15 баллов).</p> <p>Время на выполнение: 120 минут. В процессе подготовки к ответу запрещено пользоваться печатными и электронными источниками информации без разрешения преподавателя. Студенту могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы.</p> | экзамен | |
| 24 | 7 | Бонус | Участие в олимпиадах | - | 15 | За участие в студенческой олимпиаде по математике/физике: 5 баллов - при ненулевом результате | экзамен |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | 10 баллов - при получении призового места | |
|--|--|--|--|--|---|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| зачет | Промежуточная аттестация может быть выставлена по результатам текущей успеваемости. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое проводится в форме письменной работы. Время на выполнение задания - 1,5 академических часа. Возможны дополнительные вопросы по написанному материалу. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | Промежуточная аттестация может быть выставлена по результатам текущей успеваемости. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое проводится в форме письменной работы. Время на выполнение задания - 2 академических часа. Возможны дополнительные вопросы по написанному материалу. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|------|-------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| ОПК-1 | Знает: основные понятия и методы применения математических основ аналитической механики и теоретической физики | | | | | | | ++++ | + + + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОПК-1 | Умеет: применять и обосновывать выбранные методы аналитической механики и теоретической физики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: использование методов аналитической механики и теоретической физики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

- Иродов, И. Е. Механика. Основные законы Учеб. пособие И. Е. Иродов. - 7-е изд., стер. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. - 309 с.
- Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Текст] учеб. пособие для физ. специальностей вузов И. Е. Иродов. - 8-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 431 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Механика и молекулярная физика. Руководство к решению задач: учебное пособие для студентов вузов / В.К. Герасимов, Т.О. Миронова, Ю.Б. Пейсахов, Т.П. Привалова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 81 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Механика и молекулярная физика. Руководство к решению задач: учебное пособие для студентов вузов / В.К. Герасимов, Т.О. Миронова, Ю.Б. Пейсахов, Т.П. Привалова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 81 с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Учебно-методические материалы кафедры | Механика и молекулярная физика : учебное пособие к выполнению лабораторных работ / В. К. Герасимов и др.; под ред. В. П. Бескачко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. и теорет. физика ; ЮУрГУ. URL - https://physics.susu.ru/data/mechanics.pdf |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сборник задач по аналитической механике : учебное пособие / Е. С. Пятницкий, Н. М. Трухан, Ю. И. Ханукаев, Г. Н. Яковенко. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-0182-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47539 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика — 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-6938-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153686 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник : в 2 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2018. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-0619-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104956 |
| 5 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 7-е изд., стереотип. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Механика — 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-9221-1611-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/185654 |
| 6 | Основная | Электронно- | Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах |

| | | | |
|---|---------------------------|--|--|
| | литература | библиотечная система издательства Лань | / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 9-е изд., стереотип. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 2 : Теория поля — 2020. — 508 с. — ISBN 978-5-9221-1568-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/185651 |
| 7 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Адуков, В. М. Вариационное исчисление [Текст] учеб. пособие по направлению 01.03.01 "Математика" и др. В. М. Адуков, Е. В. Мартюшев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. и функц. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 136, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547810 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--|
| Лабораторные занятия | 465 (1) | Компьютерный класс (24 рабочих места) |
| Практические занятия и семинары | 447 (1) | Штатное оборудование учебной аудитории + слайд-проектор |
| Лабораторные занятия | 245м (1) | Комплекты лабораторного оборудования |
| Лекции | 443 (1) | Телевизионный комплекс |