ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Демьяненко Т. С.
Пользователь: demianenkots
Дата подписания: 25.07.2024

Т. С. Демьяненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.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.

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

А. Г. Воронцов

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

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

Е. В. Аникина

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 формулировками; • 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 составляет 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

	теоретической физики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

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	32	16	16

аудиторных занятий (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	105,25	53,75	51,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	25,25	13.75	11.5
Подготовка к зачету	20	20	0
Подготовка к экзамену	20	0	20
Подготовка к контрольным, домашнее решение задач	40	20	20
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 взаимодействующих частиц.	2

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 квантовой механики. Компьютерное моделирование атомистических систем. Применение нейронный сетей в моделировании физических систем.	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 оборотного и	2

		математического маятников.	
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.	2
2	2	Вычислительный практикум 2. Интегрирование уравнения Лагранжа для систем с 1 степенью свободы.	2
3	2	Вычислительный практикум 3. Интегрирование уравнений Лагранжа для систем с 2 степенями свободы.	4
5	2	Вычислительный практикум 4. Классические задачи аналитической механики. Построение модели системы с 2 степенями свободы.	4
7	2	Атомистическое моделирование физических систем. Применение ИИ для построения межатомных потенциалов взаимодействия.	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 отчетов по лабораторным работам	Пятницкий: с. 113-134;	7	11,5
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 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 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 отчетов по лабораторным работам	Механика и молекулярная физика : учебное пособие к выполнению лабораторных работ с 5-62.	6	13,75
Подготовка к контрольным, домашнее решение задач	Пятницкий: с. 113-134; Иродов [2]: с. 14-16, задачи 1.43-1.58.	7	20

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	6	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	6	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	6	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	зачет

						части заданий лабораторной работы - 0 баллов. По желанию студента отчет с грубыми ошибками можно доработать, но не более 1 раза.	
4	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 4	6	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
5	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 5	6	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
6	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы 6	6	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	зачет

						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.	
7	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1. Кинематика МТ и АТТ	12	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. Динамика МТ, ИСО и НСО	12	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. Законы сохранения, динамика АТТ	12	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	18	18	Пассивная работа на занятиях (процент посещенных занятий) – до 8	зачет

			занятиях			баллов: 61-70% - 2 балла, 71-80% - 4 балла, 81-90% - 6 баллов, 91-100% - 8 баллов, Активная работа на занятиях (ответ у доски) - каждый ответ до 2-х баллов. Суммарный балл за работу на занятиях не может превышать 18 баллов.	
11	6	Текущий контроль	Домашняя работа	10	10	В течение семестра студенты должны выполнить 5 домашних заданий (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	зачет
12	6	Проме-жуточная 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	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	экзамен

						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 огрехи в представлении работы. 2 балла: Совершены огрехи 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.	
14	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 огрехи в представлении работы. 2 балла: Совершены огрехи 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	экзамен

						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 3	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 огрехи в представлении работы. 2 балла: Совершены огрехи 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 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 огрехи в представлении работы.	экзамен

						2 балла: Совершены огрехи 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	Контрольная работа 1	10	30	Контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу можно получить максимум 10 баллов. Оценка за задачу складывается из следующих критериев: 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); 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); 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; 4) оформление решения. Максимальный балл (2) ставится, если решение задачи (вместе с рисунками, если они необходимы)	экзамен

						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.	
18	7	Текущий контроль	Контрольная работа 2	10	30	Контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу можно получить максимум 10 баллов. Оценка за задачу складывается из следующих критериев: 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); 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); 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; 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	экзамен

						при отсутствии баллов по первым двум критериям оценки.	
19	7	Текущий контроль	Контрольная работа 3	10	30	Контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу можно получить максимум 10 баллов. Оценка за задачу складывается из следующих критериев: 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); 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); 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; 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.	экзамен
20	7	Текущий контроль	Работа на практических занятиях	20	20	Пассивная работа на занятиях (процент посещенных занятий) – до 10 баллов: 51-60% - 2 балла, 61-70% - 4 балла,	экзамен

						71-80% - 6 баллов, 81-90% - 8 баллов, 91-100% - 10 баллов. Активная работа на занятиях (ответ у доски) - каждый ответ до 2-х баллов. Суммарный балл за работу на занятиях не может превышать 20 баллов.	
21	7	Текущий контроль	Домашние задания	10	10	В течение семестра студенты должны выполнить 5 домашних заданий (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	экзамен
22	7	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	40	Экзаменационное задание содержит 4 задачи: 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); 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 огрех допустимо по каждому критерию поставить 1 балл из 2); 3. уравнение Лагранжа для систем с 2 степенями свободы (до 10 баллов, критерии оценивания как в предыдущей задаче); 4. уравнение Лагранжа, не интегрируемое аналитически / канонические уравнения (до 15 баллов). Время на выполнение: 120 минут. В	экзамен

						процессе подготовки к ответу запрещено пользоваться печатными и электронными источниками информации без разрешения преподавателя. Студенту могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы.	
23	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
24	7	Бонус	Участие в олимпиадах	-	15	За участие в студенческой олимпиаде по математике/физике: 5 баллов - при ненулевом результате 10 баллов - при получении призового места	экзамен
25	7	Бонус	Получение межатомных потенциалов взаимодействия с помощью нейронных сетей	-	15	Подготовка обучающего набора данных - до 5 баллов Обучение нейросети - до 5 баллов Проверка полученного межатомного потенциала - до 5 баллов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
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

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	25
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

а) основная литература:

1. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы Учеб. пособие И. Е. Иродов. - 7-е изд., стер. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. - 309 с.
2. 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. Общ. и теорет. физика ; ЮУрГУ. URL - https://physics.susu.ru/data/mechanics.pdf
2	Основная литература	Электронно-библиотечная	Сборник задач по аналитической механике : учебное пособие / Е. С. Пятницкий, Н. М. Трухан, Ю. И. Ханукаев, Г. Н. Яковенко. —

		система издательства Лань	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 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. — 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
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1032-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167744

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. -Python(бессрочно)
4. Sandia National Laboratories-LAMMPS(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
Практические занятия и семинары	447 (1)	Штатное обрудование учебной аудитории + слайд-проектор
Лабораторные занятия	245м (1)	Комплекты лабораторного оборудования
Лабораторные занятия	465 (1)	Компьютерный класс (24 рабочих места)
Лекции	443 (1)	Телевизионный комплекс