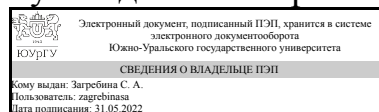


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



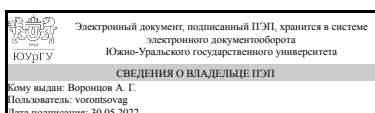
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Математические основы аналитической механики и теоретической физики
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

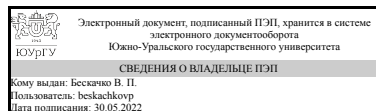
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., профессор



В. П. Бескачко

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 и алгебры, и знания, появляющиеся в параллельном курсе 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 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, | Знает: основные понятия и методы теоретической механики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теоретической механики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов теоретической механики при решении конкретных задач |

| | |
|--|--|
| математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | |
|--|--|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.11 Комплексный анализ, 1.О.13 Дифференциальные уравнения, 1.О.14 Уравнения математической физики, 1.О.18 Разностные численные методы, ФД.05 Исследование операций и теория игр, 1.О.09 Математический анализ, 1.О.20 Дискретная математика и теория графов, 1.О.21 Теория автоматов и алгоритмов, 1.О.16 Теория вероятностей и случайные процессы, 1.О.07 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.10 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.19 Основы математической логики и информатики | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| 1.О.11 Комплексный анализ | Знает: основные понятия и методы комплексного и функционального анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного и функционального анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов комплексного и функционального анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.14 Уравнения математической физики | Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики, методы представления научных результатов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач, использовать методы самостоятельного составления документов и отчетов Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач, |

| | |
|---|--|
| | самостоятельного составления документов и отчетов |
| 1.О.16 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 |
| ФД.05 Исследование операций и теория игр | Знает: способы представления экономических задач методами теории игр и исследования операций, основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа Умеет: применять основы экономических знаний при интерпретации результатов решения задач, применять и обосновывать методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: решения задач практической деятельности и интерпретации полученных результатов на основе экономических знаний, использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.19 Основы математической логики и информатики | Знает: основные понятия и методы математической логики и информатики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математической логики и информатики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: |
| 1.О.07 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: основные понятия и методы линейной алгебры и математической геометрии Умеет: применять и обосновывать выбранные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач |
| 1.О.20 Дискретная математика и теория графов | Знает: основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач |
| 1.О.10 Дополнительные главы математического анализа | 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.13 Дифференциальные уравнения | Знает: способы представления научных результатов, основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики Умеет: использовать методы представления научных результатов, применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: самостоятельного составления документов и отчетов, использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач |
| 1.О.18 Разностные численные методы | Знает: основные понятия и способы применения численных методов Умеет: применять и обосновывать выбранные численные методы при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование численных методов при решении конкретных задач |
| 1.О.21 Теория автоматов и алгоритмов | Знает: основные понятия теории автоматов и алгоритмов, основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов Умеет: находить, анализировать и реализовывать основные виды алгоритмов , применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач |
| 1.О.09 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 |

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 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 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 (СРС)</i> | 105,25 | 53,75 | 51,5 |
| Подготовка к экзамену | 20 | 0 | 20 |
| Подготовка к зачету | 20 | 20 | 0 |
| Подготовка к контрольным, домашнее решение задач | 40 | 20 | 20 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | 25,25 | 13,75 | 11,5 |
| 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 дальнего действия 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. | 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Собственная потенциальная энергия системы МТ и ее энергия во внешнем потенциальном поле. Законы изменения и сохранения энергии системы МТ. | |
| 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 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. | 4 |
| 5 | 2 | Вывод функции Гамильтона по предъявленной или найденной самостоятельно функции Лагранжа механической системы. Вывод канонических уравнений движения. | 2 |
| 6 | 2 | Простейшие задачи релятивистской механики | 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 | 4 |
| 2 | 1 | Лабораторная работа 2: Проверка закона сохранения импульса | 4 |
| 3 | 1 | Лабораторная работа 3: Изучение закона динамики вращательного движения | 4 |
| 4 | 1 | Лабораторная работа 6. Проверка закона сохранения момента импульса | 4 |
| 1 | 2 | Вычислительный практикум 1. Отыскание и исследование экстремалей функционала от функции одной переменной. Интегрирование уравнения Эйлера | 4 |
| 2 | 2 | Вычислительный практикум 2. Функционалы от нескольких функций одной переменной. Система уравнений Эйлера для экстремалей. Вариационные задачи в параметрической форме. | 4 |
| 3 | 2 | Вычислительный практикум 3. Классические задачи аналитической механики. Задача о брахистохроне. | 4 |
| 4 | 2 | Вычислительный практикум 4. Классические задачи аналитической механики. Задача о минимальной поверхности. | 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 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 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 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 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 | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|------------------|

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|-----|--|-------|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 1 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки готовности к выполнению работы (коллоквиум 5 вопросов по 0,3 балла) - 1,5 балла 2) оценки за выполнение эксперимента (подготовка установки, выполнение измерений - 1балл, правильность данных - 1 балл, оформление первичных данных - 1 балла) - 3 балла 3) оценки за отчет (обработку результатов измерений - 1 балл, качество оформления -1 балл, анализ результатов, выводы 1 балл,) - 3 балла. | зачет |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 2 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки готовности к выполнению работы (коллоквиум 5 вопросов по 0,3 балла) - 1,5 балла 2) оценки за выполнение эксперимента (подготовка установки, выполнение измерений - 1балл, правильность данных - 1 балл, оформление первичных данных - 1 балла) - 3 балла 3) оценки за отчет (обработку результатов измерений - 1 балл, качество оформления -1 балл, анализ результатов, выводы 1 балл,) - 3 балла. | зачет |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 3 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки готовности к выполнению работы (коллоквиум 5 вопросов по 0,3 балла) - 1,5 балла 2) оценки за выполнение эксперимента (подготовка установки, выполнение измерений - 1балл, правильность данных - 1 балл, оформление первичных данных - 1 балла) - 3 балла 3) оценки за отчет (обработку результатов измерений - 1 балл, качество оформления -1 балл, анализ результатов, выводы 1 балл,) - 3 балла. | зачет |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 4 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки готовности к выполнению работы (коллоквиум 5 вопросов по 0,3 балла) - 1,5 балла 2) оценки за выполнение эксперимента (подготовка установки, выполнение измерений - 1балл, | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|----------------------|---|----|---|-------|
| | | | | | | <p>правильность данных - 1 балл, оформление первичных данных - 1 балла) - 3 балла</p> <p>3) оценки за отчет (обработку результатов измерений - 1 балл, качество оформления - 1 балл, анализ результатов, выводы 1 балл,) - 3 балла.</p> | |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 1 | 10 | <p>Контрольная содержит 4 задачи каждая оценивается в 2,5 балла</p> <p>Максимальная оценка выставляется если решение задачи содержит необходимые пояснения, задача аккуратно и грамотно оформлена.</p> <p>За неаккуратность оформления, пропуск логически важного шага решения снимается каждый раз по 0,5 балла</p> | зачет |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 1 | 10 | <p>Контрольная содержит 4 задачи каждая оценивается в 2,5 балла</p> <p>Максимальная оценка выставляется если решение задачи содержит необходимые пояснения, задача аккуратно и грамотно оформлена.</p> <p>За неаккуратность оформления, пропуск логически важного шага решения снимается каждый раз по 0,5 балла</p> | зачет |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 1 | 10 | <p>Контрольная содержит 4 задачи каждая оценивается в 2,5 балла</p> <p>Максимальная оценка выставляется если решение задачи содержит необходимые пояснения, задача аккуратно и грамотно оформлена.</p> <p>За неаккуратность оформления, пропуск логически важного шага решения снимается каждый раз по 0,5 балла</p> | зачет |
| 8 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачетное задание | - | 10 | <p>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. 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.</p> <p>Изложение теоретического вопроса должно содержать ясную формулировку задачи (проблемы) - 0,5 баллов, описание подхода к ее решению - 0,5 баллов, вывод</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|---|-----|---|---------|
| | | | | | | результата - 1 балл, и его анализ - 0,5 баллов. За некачественное оформление может быть снято 0,5 баллов. | |
| 9 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 1 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки за математическую формулировку поставленной задачи (выбор обобщенных координат, вывод функций Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, анализ лагранжиана на предмет возможности его упрощения - 1 балл, вывод уравнений движения системы в форме Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, выявление возможных интегралов движения - 1 балл, рассмотрение предельных случаев в выборе параметров задачи, когда решение либо уже известно, либо легко или легче находится - 1 балл) – 5 баллов, 2) оценки за качество предоставленного отчета (анализ результатов, выводы - 1балл, качество оформления - 1,5 балла) – 2.5 балла. | экзамен |
| 10 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 2 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки за математическую формулировку поставленной задачи (выбор обобщенных координат, вывод функций Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, анализ лагранжиана на предмет возможности его упрощения - 1 балл, вывод уравнений движения системы в форме Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, выявление возможных интегралов движения - 1 балл, рассмотрение предельных случаев в выборе параметров задачи, когда решение либо уже известно, либо легко или легче находится - 1 балл) – 5 баллов, 2) оценки за качество предоставленного отчета (анализ результатов, выводы - 1балл, качество оформления - 1,5 балла) – 2.5 балла. | экзамен |
| 11 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 3 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки за математическую формулировку поставленной задачи (выбор обобщенных координат, вывод функций Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, анализ лагранжиана на предмет возможности его упрощения - 1 балл, вывод уравнений движения системы в форме Лагранжа или Гамильтона - 1 | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---|---|-----|---|---------|
| | | | | | | балл, выявление возможных интегралов движения - 1 балл, рассмотрение предельных случаев в выборе параметров задачи, когда решение либо уже известно, либо легко или легче находится - 1 балл) – 5 баллов, 2) оценки за качество предоставленного отчета (анализ результатов, выводы - 1балл, качество оформления - 1,5 балла) – 2.5 балла. | |
| 12 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита работы вычислительного практикума 4 | 1 | 7,5 | Итоговая оценка за выполнение работы складывается из: 1) оценки за математическую формулировку поставленной задачи (выбор обобщенных координат, вывод функций Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, анализ лагранжиана на предмет возможности его упрощения - 1 балл, вывод уравнений движения системы в форме Лагранжа или Гамильтона - 1 балл, выявление возможных интегралов движения - 1 балл, рассмотрение предельных случаев в выборе параметров задачи, когда решение либо уже известно, либо легко или легче находится - 1 балл) – 5 баллов, 2) оценки за качество предоставленного отчета (анализ результатов, выводы - 1балл, качество оформления - 1,5 балла) – 2.5 балла. | экзамен |
| 13 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 1 | 10 | Контрольная содержит 4 задачи каждая оценивается в 2,5 балла Максимальная оценка выставляется если решение задачи содержит необходимые пояснения, задача аккуратно и грамотно оформлена. За неаккуратность оформления, пропуск логически важного шага решения снимается каждый раз по 0,5 балла | экзамен |
| 14 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 1 | 10 | Контрольная содержит 4 задачи каждая оценивается в 2,5 балла Максимальная оценка выставляется если решение задачи содержит необходимые пояснения, задача аккуратно и грамотно оформлена. За неаккуратность оформления, пропуск логически важного шага решения снимается каждый раз по 0,5 балла | экзамен |
| 15 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа 3 | 1 | 10 | Контрольная содержит 4 задачи каждая оценивается в 2,5 балла Максимальная оценка выставляется если решение задачи содержит | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-------------------------|---|----|--|---------|
| | | | | | | необходимые пояснения, задача аккуратно и грамотно оформлена. За неаккуратность оформления, пропуск логически важного шага решения снимается каждый раз по 0,5 балла | |
| 16 | 7 | Промежуточная аттестация | Экзаменационное задание | - | 10 | 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. Экзаменационное 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. | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | Промежуточная аттестация в виде экзамена не является обязательной и может быть выставлена по результатам текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации 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 в виде зачета не является обязательной и может быть выставлена по результатам текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации 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 |
| ОПК-1 | Знает: основные понятия и методы теоретической механики | | | | | + | + | + | + | | | | | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-1 | Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теоретической механики при решении конкретных задач | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: использование методов теоретической механики при решении конкретных задач | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) 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:

- 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

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- 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:

- 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 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 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 |

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 | 245м (1) | Комплекты лабораторного оборудования |
| Практические занятия и семинары | 447 (1) | Штатное оборудование учебной аудитории + слайд-проектор |

| | | |
|----------------------|------------|---------------------------------------|
| Лекции | 443 (1) | Телевизионный комплекс |
| Лабораторные занятия | 465 (1) | Компьютерный класс (24 рабочих места) |