

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 11:29:42
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Б.Б.Педько

«28»

июня

2022 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Теоретическая механика

Направление подготовки

03.03.02 Физика

профиль

Физика конденсированного состояния вещества

Для студентов

2,3 курса очной формы обучения

Составитель: д.ф.-м.н., доцент Комаров П.В.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Теоретическая механика.

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: формирование и развитие у обучающихся следующих общекультурных - ОПК-1 (Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;), ОПК-2 (Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные), УК-1(Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач) для решения проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области аналитической механики применительно к физическим явлениям, а также изучение фундаментальных принципов лежащих в основе механического движения и освоение основных подходов к теоретическому описанию движения тел в пространстве с течением временем с учетом вызывающих его причин.

Задачами освоения дисциплины являются: изучение и освоение основных подходов к теоретическому описанию движения тел в пространстве с течением временем с учетом причин, вызывающих это движение. Кроме того, курс нацелен на развитие навыков применения методов теоретической механики при решении практических задач.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теоретическая механика» (Б1.Б.05.01) входит в базовую часть учебного плана и относится к дисциплинам, формирующим ОПК и УК компетенции. Содержательно она закладывает основы знаний для освоения дисциплин общепрофессионального цикла «Квантовая механика», «Физика конденсированного состояния. Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика» и дисциплин по выбору («Численные методы в физике

низкоразмерных систем», «Экспериментальные и теоретические методы в физике конденсированного состояния», «Физические основы нанотехнологии», «Неравновесная термодинамика», «Физика межфазных явлений и наносистем»), учебной, производственной и научно-исследовательской практиками, в процессе которых формируются навыки преподавания, научно-исследовательской и инженерной деятельности. Учебная дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Математический анализ».

4. Объем дисциплины: 7 зачетных единиц, 252 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции 99 часов, практические занятия 99 часов, **самостоятельная работа:** 126 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1. Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	2. Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>У.К.-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>У.К.1.1- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие У.К.1.2- Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи У.К.1.5- Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p>ОПК-1 Способен применять</p>	<p>ОПК-1.1- Анализирует физические объекты и процессы с применением базовых знаний в области</p>

<p>базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>физико-математических наук ОПК-1.2 - Применяет знания в области физико-математических наук при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;</p>	<p>ОПК-2.2 Решает теоретические задачи и проводит моделирование физических объектов, систем и процессов в рамках научного исследования.</p>

6. Форма промежуточной аттестации - зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр).

7. Язык преподавания - русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

1. Кинематика.
2. Динамика материальной точки и механической системы. Ньютонов формализм.
3. Движение материальной точки в центральном поле. Задача 2х тел.
4. Динамика твердого тела.
5. Динамика несвободных механических систем. Лагранжев формализм.
6. Движение вблизи положения равновесия. Основы теории колебаний.
7. Канонические уравнения механики. Гамильтонов формализм.
8. Дифференциальные и интегральные принципы механики.
9. Основы механики сплошных сред.

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа
		Лекции	Практические работы	
<p>1. Основные понятия теоретической механики. Предмет механики и ее место среди естественных наук. Основные этапы развития механики. Математический аппарат классической механики. Роль конкретных проблем в развитии механики. Основные понятия, определения и аксиомы классической механики. Механические модели материальных объектов: материальная точка, твердое тело, сплошная среда. Пространство и время в классической механике.</p>	5	1	3	1
<p>2. Кинематика материальной точки и твердого тела. Способы задания движения точки и твердого тела. Радиус вектор. Скорость и ускорение точки. Обобщенные (криволинейные координаты). Число степеней свободы положения. Задание движения точки в обобщенных координатах. Движение точки в естественной системе координат. Проекция ускорения точки на оси натурального триедра. Прямолинейное и вращательное движение точки. Кинематическое определение радиуса</p>	12	5	4	3

<p>кривизны. Общие вопросы кинематики и простейшие случаи движения твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Плоское движение. Векторно-геометрический метод. Ускорение точек в плоском движении. Движение тела относительно неподвижной точки и общий случай движения твердого тела. Задание движения тела с неподвижной точкой, углы Эйлера. Оператор вращения. Геометрическая интерпретация. Проекция мгновенной угловой скорости. Скорости и ускорения точек твердого тела в общем случае его движения. Сложное движение точки. Определения, относительная производная. Сложение скоростей. Сложение ускорений.</p>				
<p>3. Динамика материальной точки и механической системы. Ньютонов формализм. Трактовка понятий массы и силы. Примеры сил: тяжести, упругости, сопротивления среды, трения скольжения и качения, сила Лоренца. Силы параллельные и антипараллельные. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Математические задачи динамики. Момент силы относительно точки и оси. Условия равновесия сил. Инвариантность уравнений движения относительно сдвига, вращения и преобразований Галилея. Первые интегралы движения механических систем. Теорема изменения и сохранения количества движения. Теорема изменения и сохранения момента количества движения. Кинетический момент относительно неподвижной точки и уравнение его изменения. Теорема изменения кинетической энергии. Работа силы и изменение кинетической энергии материальной точки. Условия консервативности силового поля. Полная энергия механической системы. Теорема изменения и сохранения полной энергии. Движение относительно неинерциальных систем отсчета Движение относительно поступательно движущейся НСО. Движение во вращающейся СО. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Динамика точки и системы с переменными массами. Уравнение Мещерского. Теоремы изменения количества движения и кинетического момента системы переменной массы. Задачи Циолковского.</p>	12	6	3	3

<p>4. Движение материальной точки в центральном поле. Задача 2х тел. Метод эффективного потенциала. Уравнение $E = U_{y\delta\delta}$. Исследование траекторий (орбит) движения. Финитные и инфинитные траектории. Замкнутость траекторий движения при финитном движении. Падение на центр. Теорема вириала, общая формулировка. Случай силы $f(r) = kr$ и $f(r) = -a/r$. Интегралы движения и формальное интегрирование уравнений движения. Уравнение орбиты в полярной системе координат в виде квадратуры. Уравнение орбиты - коническое сечение. 1-ый и 3-ий законы Кеплера. Сведение задачи 2-х тел к эквивалентной задаче для одного тела. Приведенная масса. Общее решение задачи двух тел. Движение центра масс. Упругое рассеяние двух частиц. Диаграмма скоростей. Дифференциальное поперечное сечение рассеяния. Формула Резерфорда.</p>	14	6	4	4
<p>5. Динамика твердого тела. Углы Эйлера. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле. Сложное движение точки и твердого тела. Формулы сложения скоростей и ускорений. Сложение угловых скоростей. Условия равновесия твердого тела. Приведение системы сил, приложенных к твердому телу. Динамика твердого тела. Импульс, момент импульса, кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции. Представление кинетического момента твердого тела через составляющие тензора инерции. Главные оси инерции. Эллипсоид инерции. Уравнения вращательного движения тела. Уравнения Эйлера. Уравнения движения тела с полюсом в любой точке тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Приближенная теория гироскопов. Задача Эйлера вращательного движения тела в поле силы тяжести. Определение проекций угловой скорости. Определение углового положения. Геометрическая интерпретация движения по Пуансо. Стационарные вращения относительно главных осей.</p>	15	8	4	3
<p>6. Динамика несвободных механических систем. Лагранжев формализм. Соображения подобия и размерностей в механике. Две трудности механики Ньютона. Свободная и несвободная механические системы. Связи и их классификация. Число степеней</p>	19	12	4	3

<p>свободы движения. Реакции связей. Обобщенные координаты и число степеней свободы. Преобразование перехода от декартовых к обобщенным координатам. Действительное, возможное и виртуальное перемещения. Принцип виртуальных перемещений. Идеальные голономные связи. Равенство нулю обобщенных сил - условие равновесия. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Уравнение Лагранжа 1-го рода. Принцип Даламбера и сила Даламбера. Работа сил реакции связей. Принцип Даламбера в обобщенных координатах. Условие идеальности связей. Вывод уравнений Лагранжа 2-го рода из принципа Даламбера. Обобщенная сила. Функция Лагранжа и обобщенный импульс. Структура кинетической энергии в обобщенных координатах. Идеальные голономные связи и структура потенциальной энергии. Обобщенно диссипативные силы (сила Лоренца). Диссипативная функция Релея. Примеры получения уравнений Лагранжа. Преимущества уравнений Лагранжа. Кинетическая энергия – квадратичная форма по обобщенным скоростям. Примеры получения уравнений: Материальная точка в декартовой и полярной системе координат. Свойства симметрии механических систем и законы сохранения. Первые интегралы уравнений движения, сохранение обобщенного импульса. Циклические координаты и законы сохранения. Функция Лагранжа в неинерциальных системах отсчета.</p>				
<p>7. Движение вблизи положения равновесия. Основы теории колебаний. Равновесие консервативной механической системы. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Достаточный признак устойчивости положения равновесия. Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия. Малые одномерные колебания. Линеаризация уравнений движения колебательной системы. Движение механической системы с одной степенью свободы в консервативном поле при наличии диссипативных сил. Затухающие колебания. Фазовый портрет. Средняя энергия системы совершающей вынужденные малые колебания. Вынужденные колебания при наличии периодического возбуждения. Резонанс. Биения. Колебания со многими степенями свободы. Характеристическое уравнений, общее решение задачи о колебаниях. Нормальные координаты и собственные</p>	18	10	4	4

колебания. Случай кратных корней и нулевой частоты. Колебания в присутствии диссипативных сил. Примеры: а) плоский маятник на пружине, б) двойной маятник.				
8. Канонические уравнения механики. Гамильтонов формализм. Вывод уравнений Гамильтона с помощью преобразований Лежандра. Функция Гамильтона и ее свойства. Полная энергия и обобщенная энергия. Законы сохранения в механике Гамильтона. Метод Якоби интегрирования уравнений Гамильтона. Скобки Пуассона и их свойства. Уравнения Гамильтона в виде скобок Пуассона. Теорема Пуассона о первых интегралах. Циклические координаты и отвечающие им интегралы. Обобщенные канонические системы. Фазовое пространство. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема ансамбля механических систем. Теорема Нетер. Связь законов сохранения со свойствами пространства времени. Канонические преобразования. Производящая функция. Канонические преобразования. Типы производящих функций и вид индуцированных им канонических преобразований, примеры канонических преобразований. Канонически сопряженные переменные. Конфигурационное и Уравнение Гамильтона-Якоби. Вывод уравнения. Метод Якоби интегрирования канонических уравнений. Теорема Якоби. Метод разделения переменных.	18	10	4	4
9. Дифференциальные и интегральные принципы механики. Дифференциальные принципы. Вариации скоростей и независимость точечных вариаций канонических переменных. Основной дифференциальный принцип механики. Варьирование по Гауссу. Уравнения Гаусса и Аппеля. Действие. Интегральные принципы. Вариация функционала действия. Принцип Гамильтона-Остроградского Экстремальность действия по Гамильтону в фазовом пространстве. Принцип Якоби. Траектория движения консервативной системы как геодезические метрики Якоби. Вывод уравнения Лагранжа из вариационного принципа Гамильтона (принципа наименьшего действия). Экстремум функционала действия. Уравнения Лагранжа-Эйлера. Ковариантность и неопределенность в задании лагранжиана. Действие как производящая функция канонического преобразования. Интегральный инвариант Пуанкаре-Картана.	18	10	4	4

Адиабатические инварианты.				
10. Основы механики сплошных сред. Понятие о поле. Физически бесконечно малая частица. Деформация малой частицы. Тензоры деформаций и скоростей деформаций. Теорема Коши-Гельмгольца. Закон сохранения массы и уравнение непрерывности. Поверхностные и объемные силы, тензор напряжения. Закон изменения импульса. Закон изменения момента импульса и симметрия тензора напряжений. Уравнение изменения кинетической энергии. Локально-равновесное состояние. Начала термодинамики и уравнения изменения внутренней энергии и энтропии. Идеальная жидкость. Уравнения движения идеальной жидкости, уравнение Эйлера. Интегралы Бернулли и Коши. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное течение. Потоки импульса и энергии. Несжимаемая жидкость. Звуковые волны. Волновое уравнение. Вязкая жидкость. Тензор напряжений и уравнения движения. Уравнение Навье-Стокса. Дисперсия и поглощение звука.	13	6	3	4
<i>ЭКЗАМЕН</i>	<i>36</i>			<i>36</i>
ИТОГО	180	74	37	69

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- *планы практических (семинарских) занятий.*
- *сборники задач.*
- *методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.*
- *темы рефератов.*
- *требования к рейтинг-контролю.*

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма проведения зачета/экзамена: студенты, освоившие программу курса могут получить зачет или оценку по итогам семестровой и полусеместровой

рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет или экзамен сдаются согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК – 1: способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке).

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
		Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>			
	Решить задачу: Частица массы m движется в центральном поле $U(r) = -\alpha/r$. С помощью уравнений Гамильтона в сферических координатах найти ее траекторию и закон движения (в том числе в квадратурах).	Выбрана система отсчета, составлена функция Гамильтона, составлена система уравнений движения и выписана	Выбрана система отсчета, составлена функция Гамильтона, составлена система уравнений движения и выписана	Выбрана система отсчета, составлена функция Гамильтона, составлена система уравнений движения и выписана квадратура

		<p>квадратура для нахождения траектории.</p> <p>Выполнено интегрирование, получен ответ.</p>	<p>квадратура для нахождения траектории.</p> <p>Выполнено интегрирование. По ходу выкладок сделаны отдельные неточности.</p>	<p>для нахождения траектории. По ходу выкладок допущен ряд ошибок.</p>
	<p>Решить задачу: Функция Лагранжа свободной релятивистской частицы с массой покоя m_0 имеет вид</p> $L = -m_0 c^2 \sqrt{1 - (\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2)/c^2},$ <p>где c – скорость света. Составить уравнения движения частицы, получить траекторию частицы.</p>	<p>Выписано уравнение Лагранжа второго рода. Выполнено дифференцирование функции Лагранжа, составлена система дифференциальных уравнений. Выполнено интегрирование уравнений движения, получен ответ.</p>	<p>Выписано уравнение Лагранжа второго рода. Выполнено дифференцирование функции Лагранжа, составлена система дифференциальных уравнений. Выполнено интегрирование уравнений движения. По ходу решения сделан ряд неточностей.</p>	<p>Выписано уравнение Лагранжа второго рода. Выполнено дифференцирование функции Лагранжа, составлена система дифференциальных уравнений. По ходу решения сделан ряд ошибок.</p>
	<p><i>Задания для проверки сформированности знаний:</i></p>	<p><i>Высокий уровень (3)</i></p>	<p><i>Средний уровень (2)</i></p>	<p><i>Низкий уровень (1)</i></p>

		<i>балла по каждому критерию)</i>	<i>балла по каждому критерию)</i>	<i>балл по каждому критерию)</i>
	Записать работу потенциальной силы $1/r^2$ при движении тела по замкнутому контуру?	Знает определены потенциалы силы и работы, правильно выбран контур интегрирования. Выполнено интегрирование, получен ответ.	Знает определены потенциалы силы и работы, правильно выбран контур интегрирования. Выполнено интегрирование, сделан ряд незначительных неточностей, получен ответ.	Знает определения потенциалов силы и работы, правильно выбран контур интегрирования. Сделан ряд неточностей.
	Записать уравнения в форме Лагранжа для тела массы m движущегося в цилиндрической системе координат под действием силы пропорциональной расстоянию от оси z .	Знает законы Лагранжа формализма. Правильно составлены выражения для кинетической и потенциальной энергии в цилиндрической системе координат.	Знает законы Лагранжа формализма. Правильно составлены выражения для кинетической и потенциальной энергии в цилиндрической системе координат.	Знает законы Лагранжа формализма. Правильно составлены выражения для кинетической и потенциальной энергии в цилиндрической системе координат. Функция Лагранжа

		Составлена функция Лагранжа. Выполнено дифференцирование, составлено дифференциальное уравнение.	Составлена функция Лагранжа. По ходу дифференцирования сделан ряд не точностей, дифференциальное уравнение с ошибкой.	составлена с ошибкой. По ходу выполнения дифференцирования сделан ряд ошибок.
--	--	--	---	---

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-3: способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
		Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>			
	Решить задачу: Груз массы M падает без начальной скорости с высоты H на пружину. Под действием упавшего груза пружина сжимается на величину h . Вычислить время сжатия пружины (массой пружины и силами трений пренебречь).	Произведен выбор системы отсчета, сформулированы действующие в системе законы сохранения	Произведен выбор системы отсчета, сформулированы действующие в системе законы сохранения	Произведен выбор системы отсчета, сформулированы действующие в системе законы сохранения. Получены

		. Получены необходимые соотношения, получен ответ.	. Получены необходимые соотношения, получен ответ. По ходу выполнения выкладок сделан ряд неточностей.	необходимые соотношения. В ходе дальнейших выкладок сделан ряд ошибок.
	<p>Решить задачу: Материальная точка массы m движется по траектории $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ с ускорением, параллельным оси Oy. В момент времени $t = 0$ частица находилась в точке $x = 0, y = b$ и имела скорость v_0. Определить силу, действующую на точку в каждой точке траектории.</p>	<p>Ведена система отсчета и радиус вектор. Записано уравнение движения с учетом неизвестной силы. Введены начальные условия. Выполнены необходимые выкладки, получен ответ.</p>	<p>Ведена система отсчета и радиус вектор. Записано уравнение движения с учетом неизвестной силы. Введены начальные условия. Выполнены необходимые выкладки, получен ответ. По ходу выкладок сделан ряд неточностей.</p>	<p>Ведена система отсчета и радиус вектор. Записано уравнение движения с учетом неизвестной силы. Введены начальные условия. По ходу выкладок сделан ряд ошибок.</p>
	Задания для проверки сформированности знаний:	Высокий уровень (3 балла по	Средний уровень (2 балла по	Низкий уровень (1 балл по

		<i>каждому критерию)</i>	<i>каждому критерию)</i>	<i>каждому критерию)</i>
	Сформулировать примеры использования интегралов движения при решении задач теоретической механики.	Знает определения интегралов движения. Ориентируется в основных методах упрощения уравнений движения с учетом специфики задачи. Приводит примеры анализа условий задач механики.	Знает определения интегралов движения. Ориентируется в основных методах упрощения уравнений движения с учетом специфики задачи.	Знает определения интегралов движения. Ориентируется с некоторыми затруднениями в основных методах упрощения уравнений движения.
	Вариационные принципы классической механики и дифференциальные уравнения движения.	Разбирается в вариационных принципах механики. Знает различные виды уравнений движения. Способен сформулировать взаимосвязь между вариационными принципами	Разбирается в вариационных принципах механики. Знает различные виды уравнений движения. Способен сформулировать взаимосвязь между вариационными принципами	Знает вариационные принципы механики. Знает различные виды уравнений движения. При формулировке взаимосвязей между вариационными принципами уравнениям

		и уравнениями движения механики. Способен сформулировать конкретные примеры	и уравнениями движения механики. При формулировке ответов делает неточные формулировки.	и движения механики допускает нечеткие формулировки.
--	--	---	---	--

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Журавлев В. Ф. Основы теоретической механики. - М.: Физматлит, 2008. - 304 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68411>
2. Горбач Н. И. Теоретическая механика: Динамика: учебное пособие. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 320 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144360>
3. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник / Н. Н. Никитин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-1039-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167889>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Диевский, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Диевский. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0606-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168899>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Белов М. И. Теоретическая механика. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556474>

3. Бурчак Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 271 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=942814>
4. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. 3: Специальные главы механики / под ред. Г. Ю. Джанелидзе, Д. Р. Меркина. - Москва: Наука, 1973. - 487 с. : ил. - 0.87. (23 экз. в библиотеке ТвГУ, эл. Ресурс // <http://e.lanbook.com/view/book/4552/>)
5. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики: [Для гос. ун-тов: В 2 ч.]. Ч.1: Кинематика, статика, динамика материальной точки /Перераб. и с доп. С. М. Тарга / Н. Н. Бухгольц. - 8-е изд., стер. - Москва: Наука, 1969. - 467с.: черт. - Библиогр.: с.461 - Предм. указ: 462-467. (12 экз. в библиотеке ТвГУ, эл. рес. <http://e.lanbook.com/view/book/33/>)
6. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Сборник заданий : учебное пособие / В. А. Диевский, И. А. Малышева. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-5602-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143132>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

В качестве интернет ресурсов рекомендуется использовать следующие:

Каталог образовательных интернет ресурсов:

http://www.edu.ru/modules.php?cid=2757&file=index&l_op=viewlink&name=Web_Links&op=modload

Бесплатная электронная библиотека. Теоретическая механика -

<http://by-chgu.ru/category/physics>

Библиотека. Гидромеханика - <http://theorphysics.info/load/23>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

<http://www.scopus.com/home.url>

Электронные ресурсы издательства "Springer" по естественным, точным, техническим,

прикладным и социальным наукам - <http://link.springer.com/>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

– планы практических (семинарских) занятий

Первый семестр

1. Движение точки. Системы отсчета на основе Декартовой, цилиндрической и сферической системы координат
2. Движение точки. Скорость и ускорения в произвольной системе координат
3. Движение точки. Естественная форма задания движения
4. Сложное движение точки. Кинематика материальной точки
5. Плоскопараллельное движение твердого тела. Кинематика твердого тела
6. Повторение основных тем кинематики
4. Динамика материальной точки. Ньютонов формализм
5. Динамика материальной точки. Преобразования Галлилея
6. Теоремы об изменении импульса и момента импульса системы. Законы сохранения импульса в задачах теоретической механики
7. Теоремы об изменении кинетической энергии и полной энергии. Закон сохранения полной энергии в задачах теоретической механики
8. Теоремы об изменении кинетической энергии и полной энергии. Одномерное движение под действием потенциальной силы. Фазовое пространство
9. Динамика точки в центральном поле
10. Динамика относительного движения
11. Динамика систем переменного состава
12. Динамика твердого тела

13. Повторение основных тем динамики

Второй семестр

1. Уравнения Лагранжа I рода. Механические системы с голономными связями
2. Уравнения Лагранжа II рода. Лагранжев формализм. Структура уравнений Лагранжа
3. Условия равновесия. Линейные колебания
4. Малые колебания консервативной системы. Собственные колебания под действием обобщенных потенциальных и диссипативных сил
5. Вынужденные колебания
6. Уравнения Гамильтона. Первые интегралы. Скобки Пуассона
7. Вариационные принципы механики. Интегральные инварианты
8. Повторение основных тем аналитической механики. Канонические преобразования. Уравнения Гамильтона – Якоби

– сборники задач:

1. Е.С. Пятницкий, Н.М. Трухан, Ю.И. Ханукаев, Г.Н. Яковенко – Сборник задач по аналитической механике (31);
2. Ю.Г. Павленко – Задачи по теоретической механике (32).

– методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

1. Изучить рекомендуемую литературу.
2. Просмотреть задачи, разобранные на аудиторных занятиях.
3. Разобрать задачи, рекомендованные преподавателем для самостоятельного решения, используя, при необходимости, примеры решения аналогичных задач.
4. Обсудить проблемы, возникшие при решении задач с преподавателем.

Требования к рейтинг-контролю. В течение семестра два раза (на модульных неделях) необходимо:

- 1) сдать преподавателю решения домашних задач, полученных из указанных сборников задач,

2) ответить на теоретические вопросы. Примеры вопросов:

ОПК 1

1. Аксиомы теоретической механики
2. Роль радиуса вектора в задачах теоретической механики?
3. Скорость и ускорение в произвольных системах отсчета.
4. Сложение движений. Абсолютное, относительное и переносное движение.
5. Законы Ньютона. I, II, III
6. Интегралы движения. Импульс; момент импульса, кинетическая, потенциальная и полная энергия
7. Движение в неинерциальной системе отсчета.
8. Уравнение Мещерского.
9. Тензор инерции.
10. Понятие о связях, силы реакции связей
11. Уравнения Лагранжа I-го рода
12. Уравнения Лагранжа II-го рода. Функция Лагранжа
13. Линейные колебания
14. Вынужденные колебания. Резонанс.
15. Уравнения Гамильтона
16. Теорема Нетер
17. Основные уравнения механики сплошных сред

ОПК 3

1. Скорость и ускорение материальной точки в различных системах координат
2. Движение относительно двух систем отсчета (сложение движений).
3. Основные виды сил в ТМ.
4. Законы Ньютона.
5. Импульс. Закон изменения и сохранения импульса (интегралы движения).
6. Момент импульса. Закон изменения и сохранения момента импульса (интегралы движения).

7. Закон изменения и сохранения полной энергии (интегралы движения).
8. Движение относительно неинерциальных систем отсчета.
9. Движение тел с переменной массой (уравнение Мещерского).
10. Интегрирование уравнений движения в одномерном случае.

– *темы рефератов:*

1. Использование законов классической механики в вычислительной физике и химии.
2. Метод молекулярной динамики
3. Вариационные принципы в аналитической механике
4. Использование аппарата аналитической механики в статистической физике
5. Аналитическая механика как предельный случай квантовых явлений.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

1. Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой. DLP проектор для демонстрации презентаций и учебных фильмов,
2. доступ к сети Интернет

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Учебная аудитория № 202Б (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. 2. Экран настенный 153x203 3. Переносной комплект	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно

	мультимедийной техники.	MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Лекционная аудитория № 227 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Проектор Panasonic PT-VW340ZE с проекционным экраном 2. Ноутбук (переносной) 3. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а	1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт 2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-portr DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав IC00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK -

(170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
---	---

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания, утвердившего изменения
1	Раздел IV	Скорректирован фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности закрепленных за дисциплиной компетенций	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г
2	Раздел IV	Скорректированы задания для промежуточной аттестации в соответствии с обновленным «Положением о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
3	Раздел V	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г
4	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г
5	Раздел IV	Скорректирован фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности закрепленных за дисциплиной компетенций	Протокол Совета ФТФ № 6 от 15.01.2019 г.
6	Раздел IV	Внесены изменения в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ № 10 от 19.05.2020 г.
7	Раздел IV	Внесены изменения в соответствии с «Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ № 10 от 19.05.2020 г.
8	Раздел IX	Актуализированы данные на основе Справки МТО ООП	Протокол Совета ФТФ №14 от 03.07.2021

9	Раздел V	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Протокол Совета ФТФ №14 от 03.07.2021