

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Теоретическая механика

Специальность: 03.05.01 - Астрономия  
Специализация: Астрофизика и космология  
Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. Прошин Ю.Н. (Кафедра теоретической физики, Отделение физики), Yurii.Proshin@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен ориентироваться в базовых астрономических и физико- математических теориях, фундаментальных разделах математики, физики, астрономии и педагогики для решения научно-исследовательских и педагогических задач
ПК-5	Способность вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с физикой и математикой и другими естественными науками

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики; иметь представление о современном состоянии этого раздела теоретической физики

Должен уметь:

Понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической механики; формулировать и доказывать основные результаты теоретической механики, записывать основные уравнения движения простых механических систем

Должен владеть:

Навыками решения задач о движении простых механических систем, нахождении их законов движения и траекторий

Должен демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.16 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 109 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 26 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 45 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Начальная проверочная работа	4	0	0	1	0	0	0	
2.	Тема 2. Основные понятия, законы и уравнения движения классической механики	4	9	0	8	0	0	0	6
3.	Тема 3. Основные модели классической механики	4	12	0	10	0	0	0	6
4.	Тема 4. Контрольная работа №1 (по темам 2,3)	4	0	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Механика частиц со связями	4	8	0	9	0	0	0	2
6.	Тема 6. Механика абсолютно твердого тела. Основные понятия.	4	5	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Статика системы материальных точек и твердых тел	4	0	0	1	0	0	0	4
8.	Тема 8. Уравнения движения в неинерциальной системе отсчета	4	2	0	1	0	0	0	2
9.	Тема 9. Малые колебания механических систем	4	9	0	9	0	0	0	2
10.	Тема 10. Контрольная работа №2 (по темам 5,8,9)	4	0	0	2	0	0	0	0
11.	Тема 11. Элементы аналитической механики	4	9	0	7	0	0	0	0
13.	Тема 13. Контрольная работа №3 (по темам 11)	4	0	0	2	0	0	0	0
	Итого		54	0	54	0	0	0	26

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Начальная проверочная работа

Письменная проверочная работа проводится на первом практическом занятии. Проверяют я остаточные знания по разделам математики, необходимым для решения задач по курсу "Теоретическая механика".

Три задания:

Дифференцирование сложных функций. Интегрирование. Решение простейших обыкновенных дифференциальных уравнений.

### Тема 2. Основные понятия, законы и уравнения движения классической механики

(Далее в скобках указана стоимость вопроса в БРС.)

Предмет классической механики (2). Разделы механики (2). Понятие материальной точки и кинематики движения. (2). Запись основных кинематических характеристик движения в декартовой (2), цилиндрической (7) и сферической (СИ 15) системах координат. Понятие о естественном трехграннике (15). Пространство (3) и время (2) в классической механике. Понятие силы и массы (3). Примеры сил, встречающихся в классической механике (4). Законы Ньютона (3). Принцип относительности Галилея (4). Понятие об инерциальной системе отчета (2) и уравнения движения классической механики (12) в различных системах координат. Начальные условия (2) и принцип причинности классической механики (6). Работа и классификация сил (5). Потенциальные силы (4). Потенциальная энергия (6). Их взаимосвязь. Примеры для потенциальных сил, встречающихся в классической механике (5). Криволинейная система координат (1), коэффициенты Ламме (3), уравнения движения для нее (2) (вывод уравнений Лагранжа +18). Прямая (2) и обратная (2) задачи динамики.

Законы сохранения и интегралы движения (4). Основные теоремы классической механики (2). Закон сохранения для системы материальных точек и его связь со свойствами пространства-времени: - импульса (однородность пространства) (15); - момента импульса (изотропность пространства) (20); - энергии (однородность и изотропность времени) (20). Система материальных точек (1). Центр инерции (тяжести) (2). Внутренние и внешние силы (1). Замкнутые и консервативные системы (3).

Законы изменения для системы материальных точек: - импульса, замкнутые системы (5+3); - момента импульса (8+3); - полной механической энергии (8), виды сил (2), консервативные системы (2). Внутренняя энергия системы (4).

### Тема 3. Основные модели классической механики

Одномерное движение материальной точки, свойства движения (8). Общее решение (8). Движение материальной точки в центрально-симметричном поле. Постановка задачи (2). Интегралы движения и основные свойства (7). Эффективный потенциал и качественный анализ движения (6) (зависимость эффективного потенциала от расстояния (2), области, запрещенные и разрешенные для движения (2), финитное и инфинитное движение (2). Условие падения материальной точки на силовой центр (8). Движение материальной точки в центрально-симметричном поле. Общее решение: траектория движения и закон движения частицы по траектории (15). Условие замкнутости траектории (5).) Общее решение задачи Кеплера: движение частицы под действием силы, обратно пропорциональной квадрату расстояния (потенциал  $U = -\alpha/r$ ) ? качественный анализ (7), нахождение траектории (10), анализ решения (2), космические скорости (5). Законы Кеплера (3), их вывод (2+2+5). Движение материальной точки в поле  $U(r) = \alpha/r$  (качественный анализ: общие свойства (3) и траектория (3), вывод выражения для траектории (+5)). Проблема двух тел, постановка задачи (3). Вывод уравнений движения центра масс и фиктивной частицы (8). Законы сохранения (5). Примеры задачи двух тел. Движение системы Земля-Солнце (3). Двойные звезды (3). Поправка к третьему закону Кеплера (6). СИ Рассеяние двух частиц. Постановка задачи (5). Лобовой удар (6). Диаграмма импульсов (10). Условие захвата частиц (4). СИ Рассеяние потоков частиц. Постановка задачи (2). Дифференциальное поперечное эффективное сечение рассеяния (10). Формула Резерфорда (10). Частные случаи (3).

### Тема 4. Контрольная работа №1 (по темам 2,3)

Письменная контрольная работа №1 (по темам 2,3)

### Тема 5. Механика частиц со связями

Свободные и связанные системы (1). Понятие о связях, движение системы при наличии связей (1). Классификация связей (3). Примеры связей (8= $+1+1+1+2+3$ ). Трудности решения задачи динамики при наличии связей (2). Степени свободы системы (2), обобщенные координаты (2). Действительные (2), возможные (3) и виртуальные (5) перемещения. Идеальные связи и их примеры (4+4). Принципы виртуальных перемещений Даламбера (2+5). Уравнения Лагранжа первого рода (с реакциями связей) (2, с выводом +10). ??? Законы изменения импульса, момента импульса и энергии при наличии связей (8). Решение задач с помощью уравнений Лагранжа первого рода (3) ? общий рецепт. Точка отрыва частицы при соскальзывании по параболе (+10). Динамический принцип Даламбера и уравнения Лагранжа второго рода для обобщенных координат (3, с выводом +20). Решение задач в формализме уравнений Лагранжа (общий рецепт) (8). Нахождение функции Лагранжа для механической системы (4). Примеры: гармонический осциллятор, движение в центральном поле, свободные частицы. ? (4). Структура функции Лагранжа (7).

??? Понятие об обобщенном потенциале (9). Сила, действующая на систему заряженных частиц во внешнем электромагнитном поле как пример обобщенно потенциальной силы (9). Диссипативная функция Рэлея (6). Свойства функции (3) и уравнений Лагранжа (3). Обобщенные импульсы (2), циклические переменные (2) и интегралы движения (2) в формализме уравнений Лагранжа. Обобщенная энергия (3) физической системы (функция Гамильтона), законы изменения (10) и сохранения (3) обобщенной энергии системы (лагранжев формализм). Обобщенно консервативные системы (2).

#### **Тема 6. Механика абсолютно твердого тела. Основные понятия.**

Абсолютно твердое тело (1). Независимые координаты твердого тела (6). Эйлера углы (6). Положение скорость и ускорение произвольной точки твердого тела (10).

Тензор инерции (8). Влияние симметрии твердого тела на вид тензора инерции (3). Понятие об эллипсоиде инерции (4). Момент импульса твердого тела (5). Уравнения движения твердого тела (5). Кинематические уравнения Эйлера (4). Плоскопараллельное движение твердого тела (2). ???Движение тела, закрепленного в двух точках (8). Движение твердого тела с одной неподвижной точкой (2). Динамические уравнения Эйлера (6). Движение свободного симметричного волчка (6). Нутация (1).

#### **Тема 7. Статика системы материальных точек и твердых тел**

Статика. Условия равновесия системы материальных точек и твердых тел (12).

#### **Тема 8. Уравнения движения в неинерциальной системе отсчета**

Уравнения движения в неинерциальной системе отсчета (3+12). Силы инерции (6). ???Уравнения движения материальной точки у поверхности Земли (16).

#### **Тема 9. Малые колебания механических систем**

Малые колебания (1). Линеаризация уравнений движения (4) и решение задачи о линейных колебаниях с одной степенью свободы (4). Гармонические колебания (1). Фазовый портрет осциллятора (4). Линейные одномерные колебания в присутствии сил трения (затухающие колебания) (10). Вынужденные линейные одномерные колебания в присутствии сил трения. Общее решение (12). Колебания при наличии сил трения и периодической (по закону косинуса) вынуждающей силы (12). Резонанс (7). СИ Поведение колебательной системы вблизи резонанса (5). Линеаризация уравнений движения (10) и решение задачи о свободных линейных колебаниях механической системы со многими степенями свободы (собственные частоты (6) и нормальные координаты (9)). Задача. Частоты и нормальные колебания системы из трех материальных точек на гладком стержне, связанных пружинами одинаковой жесткости (+18). Колебания молекул (8).

#### **Тема 10. Контрольная работа №2 (по темам 5,8,9)**

Письменная контрольная работа №2 (по темам 5,8,9)

#### **Тема 11. Элементы аналитической механики**

Принцип наименьшего действия ? вариационный принцип теоретической механики (15). Вывод из него уравнения Лагранжа (8). Функция Гамильтона (6). Вывод уравнений Гамильтона (9). Физический смысл функции Гамильтона (6), законы изменения и сохранения обобщенной энергии (6), консервативные системы (1) (гамильтонов формализм). Нахождение функции Гамильтона для механической системы (6). Примеры: гармонический осциллятор, движение в центральном поле, свободные частицы, ? (+4). Циклические координаты (2), интегралы движения (3) в гамильтоновом формализме. Скобки Пуассона (2), их свойства (6+4). Фундаментальные скобки Пуассона (3). Теорема Пуассона (6) и ее следствия (4). Канонические преобразования (3). Производящие функции (9). Преобразования Лежандра (переход между производящими функциями разного типа). Получение канонических преобразований с помощью производящих функций (6). Примеры канонических преобразований (6). Инвариантность скобок Пуассона относительно канонических преобразований (9). Бесконечно малые канонические преобразования (14).

Переменные действие-угол (5). Уравнение Гамильтона-Якоби, его вывод (9), физический смысл  $F_2$  (6). Упрощение уравнения Гамильтона-Якоби (5) для консервативных систем (принцип Мопертюи), циклических координат, ? Разделение переменных в уравнении Гамильтона-Якоби (12), как наиболее общий метод его упрощения (2+2). Нахождение закона движения по известной главной функции Гамильтона ? Якоби (7). Решение задач с помощью уравнения Гамильтона-Якоби? общий рецепт (15). СИ Решение задачи о движении тела, брошенного под углом к горизонту с помощью уравнения Гамильтона-Якоби (+17).

Фазовое пространство (4). Теорема Лиувилля (10+6).

#### **Тема 13. Контрольная работа №3 (по темам 11)**

Письменная контрольная работа №3 (по теме 11)

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н., Теоретическая физика. Механика (практический курс). Задачник для физиков. Пособие. Электронный ресурс. Казань: Казан. ун-т, 2015. - 250 с. - <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292>

Соловьев О.В. Теоретическая механика. Электронно-образовательный ресурс. - <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=1561>

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Видеокурс лекций проф. Прошина Ю.Н. (2019-2020) -

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLsJUmVtiubD0y0Qwlc8nA9SVmux37F-k1>

Образовательный проект А.Н. Варгина - <http://www.ph4s.ru/index.html>

Coursera. MOOK "Динамика" (МФТИ) -

[https://www.coursera.org/learn/dynamics1?recoOrder=5&utm\\_medium=email&utm\\_source=recommendations&utm\\_campaign=M11YwJ](https://www.coursera.org/learn/dynamics1?recoOrder=5&utm_medium=email&utm_source=recommendations&utm_campaign=M11YwJ)

Сайт кафедры теоретической физики КФУ - <http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-teoreticheskoy-fiziki>

Страницы преподавателей кафедры - Прошина Ю.Н. - <http://mrsej.kpfu.ru/pro/>

Страничка по теоретической механике доцента кафедры - Кутузова А.С. -

[https://kpfu.ru/portal/docs/F1002875363/theor\\_mech\\_phys.html](https://kpfu.ru/portal/docs/F1002875363/theor_mech_phys.html)

Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ - <http://lib.mexmat.ru/>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Разбор и усвоение лекционного материала. После каждой лекции студенту следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понять и запомнить все новые определения.</li> <li>- Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект.</li> <li>- Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются).</li> <li>- Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.</li> <li>- При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.</li> </ul>
практические занятия	<p>Необходимо активно участвовать в работе семинаров (выполнять все требования преподавателя, приходить подготовленными к занятию) и своевременно выполнять контрольные работы, не оставляя переписывание невыполненных заданий на зачеты и экзамены. Очень важно не пропускать занятия (лекции, а особенно практические занятия).</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельное изучение части материала. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.</p> <p>В самостоятельной домашней работе студентов можно выделить две составляющие: 1) разбор решений задач аудиторных занятий, 2) самостоятельное решение домашних задач. Таким образом, придя домой после каждого аудиторного занятия, студент должен сначала решить самостоятельно (не глядя в рабочую тетрадь) те задачи, которые решил преподаватель во время занятия. При возникновении трудностей во время решения какой-нибудь задачи следует разобрать решение этой задачи в тетради. Затем следует решить задачу самостоятельно без тетради. Сколько бы раз не приходилось возвращаться к тетради, настоятельно рекомендуется всё же научиться воспроизводить решение самостоятельно. Затем следует приступить к решению задач из домашнего задания. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы и/или прикрепив свой отсканированный или сфотографированный вариант решения для проверки. Пропустив какое-либо занятие, студенту следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетради какого-нибудь одногруппника; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Залогом успешной сдачи всех экзаменов являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи экзаменов. Специфической задачей работы студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала, который изучен в течение года. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии.</p> <p>В основу повторения должна быть положена только программа. Не следует повторять ни по билетам, ни по контрольным вопросам. Повторение по билетам нарушает систему знаний и ведет к механическому заучиванию, к 'натаскиванию'. Повторение по различного рода контрольным вопросам приводит к пропускам и пробелам в знаниях и к недоработке иногда весьма важных разделов программы. Повторение - процесс индивидуальный; каждый студент повторяет то, что для него трудно, неясно, забыто. Поэтому, прежде чем приступить к повторению, рекомендуется сначала внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы и выписать их на отдельном листе.</p> <p>В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др. Ни в коем случае нельзя ограничиваться только одним конспектом, а тем более, чужими записями. Всякого рода записи и конспекты - вещи сугубо индивидуальные, понятные только автору. Готовясь по чужим записям, легко можно впасть в очень грубые ошибки. Само повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. Закончив работу над темой (главой), необходимо ответить на вопросы учебника или выполнить задания, а самое лучшее - воспроизвести весь материал. Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. Без тщательного самостоятельного продумывания материала беседа с консультантом неизбежно будет носить 'общий', поверхностный характер и не принесет нужного результата.</p> <p>Памятка (<a href="http://www.smgaki.ru/inst_sgi/ykaz_samostoyatel.pdf">http://www.smgaki.ru/inst_sgi/ykaz_samostoyatel.pdf</a>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Накануне хорошо выспаться.</li> <li>2. Прийти на экзамен пораньше, чтобы прошло первое волнение.</li> <li>3. Билет брать, не раздумывая долго, но и не хватать его с отчаянным видом.</li> <li>4. Не читайте билет у стола преподавателя, назовите только его номер.</li> <li>5. На листе бумаги с большими интервалами на правой половине страницы набросайте примерную схему раскрытия первого вопроса. Когда общая схема готова, в промежутках запишите более подробный план раскрытия отдельных ее частей с включением аналитических выводов выражений, терминов и формул.</li> <li>6. Если чувствуете, что по первому вопросу ничего больше пока добавить не можете, переходите ко второму вопросу и готовьте его в той же последовательности, что и первый.</li> <li>7. Если Вы взяли билет, по которому плохо подготовлены, не спешите брать другой - сначала постарайтесь вспомнить все, что знаете по нему.</li> <li>8. Полезно вначале показать всю схему раскрытия вопроса, а затем ее детализировать.</li> <li>9. Отвечайте строго на вопрос. Не старайтесь, показывая кругозор, залезать в другие сферы, не включенные в данный вопрос. Поскольку этим Вы, во-первых, сможете создать впечатление, что Вы не знаете ответ на свой вопрос, во-вторых, Вы расширяете круг дополнительных вопросов преподавателя, что не всегда может быть в Вашу пользу.</li> <li>10. Не пытайтесь рассказать больше за счет ускорения темпа, но и не мямлите.</li> <li>11. Будьте внимательны ко всем вопросам преподавателя, к малейшим его замечаниям - сознательно или нет, но он может натолкнуть Вас на припоминание нового, дополнительного материала или на понимание новой его стороны, чем надо тут же воспользоваться.</li> <li>12. Не бойтесь дополнительных вопросов - чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь Вам.</li> </ol>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации "Астрофизика и космология".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник / Н. Н. Никитин. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 720 с. - ISBN 978-5-8114-1039-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/1807> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики : учебное пособие / Н. Н. Бухгольц. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Часть 2 : Динамика системы материальных точек - 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-8114-0926-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72973> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Барбашова, Т. Ф. Теоретическая механика в задачах. Лагранжева механика. Гамильтонова механика : учебное пособие / Т. Ф. Барбашова, Е. И. Кугушев, Т. В. Попова. - Москва : МЦНМО, 2013. - 391 с. - ISBN 978-5-4439-2025-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56565> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 119 с. - ISBN 978-5-00101-699-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135499> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сборник коротких задач по теоретической механике : учебное пособие / под редакцией О. Э. Кепе. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-5266-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/138186> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 1: Механика - 2007. - 224 с. - ISBN 978-5-9221-0819-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2231> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 7 : Теория упругости - 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0122-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2233> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В. А. Диевский, А. В. Диевский. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-1058-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/128> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 2 : Динамика - 2013. - 640 с. - ISBN 978-5-8114-1021-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4552> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н., Теоретическая физика. Механика (практический курс). Задачник для физиков : пособие. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 250 с. - Текст : электронный. - URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.