

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теоретическая механика. Механика сплошных сред Б1.Б.11

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Клековина В.В.

Рецензент(ы): Прошин Ю.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Прошин Ю. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Клековкина В.В. (Кафедра теоретической физики, Отделение физики), Vera.Klekovkina@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-9	способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

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

Должен уметь:

записывать уравнения движения механических систем в различных формализмах (Ньютона, Лагранжа, Гамильтона), записывать интегральные принципы механики и доказывать их эквивалентность дифференциальным уравнениям движения, формулировать и доказывать основные результаты теоретической механики

Должен владеть:

навыками решения простейших задач о движении механических систем, нахождения законов движения и траекторий, использования при решении интегралов движения

Должен демонстрировать способность и готовность:

понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию, пользоваться теоретическими основами классической механики

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 72 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет теоретической механики. Кинематика материальной точки.	4	6	12	0	6
2.	Тема 2. Динамика. Законы сохранения. Интегрирование уравнений движения материальной точки в частных случаях.	4	6	12	0	6
3.	Тема 3. Движение в центрально-симметричном поле. Задача Кеплера. Задача двух тел. Контрольная работа ♦1 по темам 1-3.	4	6	12	0	6
4.	Тема 4. Динамика систем со связями. Уравнения Лагранжа. Контрольная работа ♦2 по теме 4.	4	6	12	0	6
5.	Тема 5. Малые колебания механических систем с одной и многими степенями свободы. Движение твердого тела. Условия равновесия системы.	4	6	12	0	6
6.	Тема 6. Формализм Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Контрольная работа ♦3 по темам 5-6.	4	6	12	0	6
	Итого		36	72	0	36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет теоретической механики. Кинематика материальной точки.

Предмет теоретической механики. Понятие материальной точки. Предмет кинематики, основные понятия: радиус-вектор, закон движения и траектория движения и способы их задания, вектора скорости и ускорения и их разложение в декартовой системе координат. Особенности криволинейных координат, разложение радиус-вектора и вектора скорости в цилиндрической системе координат. Разложение вектора ускорения в цилиндрической системе координат. Вывод выражений для радиус-вектора и вектора скорости в сферической системе координат. Свойства производных по времени от ортов криволинейных координат.

Тема 2. Динамика. Законы сохранения. Интегрирование уравнений движения материальной точки в частных случаях.

Понятия силы, массы, инерциальной системы отсчета. Законы Ньютона, прямая и обратная задачи динамики, принцип причинности, принцип относительности Галилея. Работа силы, мощность силы. Классификация сил в классической механике: стационарные потенциальные, нестационарные потенциальные, гироскопические, диссипативные силы. Механическая энергия материальной точки. Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и механической энергии материальной точки. Понятия первого и второго интегралов движения. Одномерное движение в потенциальном поле: точки остановки, финитное и инфинитное движение, нахождение периода финитного движения. Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и механической энергии системы материальных точек. Интегрирование уравнений движения в случаях частных видов сил: гармонический осциллятор, движение в средах с трением, движение в поле тяжести, пространственный осциллятор.

Тема 3. Движение в центрально-симметричном поле. Задача Кеплера. Задача двух тел. Контрольная работа ♦1 по темам 1-3.

Центральная сила: определение, основные свойства движения в под действием центральной силы (плоское движение, постоянство секторной скорости, монотонность изменения полярного угла).

Центрально-симметричная сила: определение, свойства движения под действием центрально-симметричной силы, первые и вторые интегралы движения, закон движения, уравнение траектории. Задача Кеплера: уравнение траектории, перигелий, параметр орбиты, эксцентриситет, закон движения, третий закон Кеплера. Задача двух тел: задача о движении центра масс, задача о движении фиктивной частицы, траектории и закон движения реальных частиц. Вывод условия падения материальной точки на силовой центр. Решение задачи о нахождении типа траектории материальной точки в задаче Кеплера в зависимости от начальных условий. Запись законов сохранения в задаче двух тел. Примеры задачи двух тел: движение системы Земля-Солнце, двойные звезды. Контрольная работа ♦1 по темам 1-3.

Тема 4. Динамика систем со связями. Уравнения Лагранжа. Контрольная работа ♦2 по теме 4.

Понятие о связях, стационарные и нестационарные связи. Основная задача динамики несвободной системы. Действительные, возможные и виртуальные перемещения и уравнения, которым они удовлетворяют. Понятие об идеальных связях. Уравнения Лагранжа 1 рода. Общее уравнение механики (уравнение д'Аламбера-Лагранжа). Понятие о независимых обобщенных координатах и числе степеней свободы. Уравнения Лагранжа 2 рода. Обобщенные силы. Функция Лагранжа. Циклические координаты. Обобщенный импульс. Законы сохранения и изменения обобщенного импульса. Обобщенная энергия. Законы сохранения и изменения обобщенной энергии. Связь обобщенной энергии и полной механической энергии системы. Законы сохранения и изменения импульса, момента импульса и полной механической энергии несвободной системы материальных точек. Схема решения задач с помощью уравнений Лагранжа 1 рода. Нахождение функции Лагранжа для механических систем. Примеры: гармонический осциллятор, движение в центральном поле, свободные частицы. Структура функции Лагранжа. Использование циклических переменных в формализме Лагранжа. Контрольная работа ♦2 по теме 4.

Тема 5. Малые колебания механических систем с одной и многими степенями свободы. Движение твердого тела. Условия равновесия системы.

Положение равновесия. Принцип виртуальных перемещений.

Малые колебания системы с одной степенью свободы под действием потенциальных сил. Малые колебания системы со многими степенями свободы под действием потенциальных сил. Критерий устойчивости положения равновесия, собственные частоты, амплитуды колебаний, нормальные координаты. Одномерные колебания при наличии трения: анализ различных случаев. Одномерные вынужденные колебания при наличии трения. Пример: вынуждающая сила, изменяющаяся по гармоническому закону; явление резонанса. Понятие твердого тела. Матрица перехода, углы Эйлера. Обобщенные координаты, определяющие положение твердого тела в пространстве. Уравнения движения твердого тела. Тензор инерции, главные направления и главные моменты инерции. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Условия равновесия материальной точки. Условия равновесия твердого тела. Положения равновесия. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Достаточный признак устойчивости равновесия.

Тема 6. Формализм Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Контрольная работа ♦3 по темам 5-6.

Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Переход от формализма Лагранжа к формализму Гамильтона и обратный переход. Скобки Пуассона и их свойства. Фундаментальные скобки Пуассона. Нахождение функции Гамильтона для механических систем. Примеры: гармонический осциллятор, движение в центральном поле, свободные частицы. Использование циклических координат в гамильтоновом формализме. Закон изменения произвольной функции координат, импульсов и времени через скобки Пуассона. Расчет скобок Пуассона для компонент момента импульса. Контрольная работа ♦3 по темам 5-6.

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

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

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОПК-1, ОК-7, ПК-9	1. Предмет теоретической механики. Кинематика материальной точки. 2. Динамика. Законы сохранения. Интегрирование уравнений движения материальной точки в частных случаях. 3. Движение в центрально-симметричном поле. Задача Кеплера. Задача двух тел. Контрольная работа ♦1 по темам 1-3.
2	Контрольная работа	ОПК-1, ОК-7, ПК-9	4. Динамика систем со связями. Уравнения Лагранжа. Контрольная работа ♦2 по теме 4.
3	Контрольная работа	ОПК-1, ОК-7, ПК-9	5. Малые колебания механических систем с одной и многими степенями свободы. Движение твердого тела. Условия равновесия системы. 6. Формализм Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона. Контрольная работа ♦3 по темам 5-6.
	Экзамен	ОК-7, ОПК-1, ПК-9	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.	1
		Присутствуют незначительные ошибки.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.	Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
		Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.		3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

1. Направляющая ОС вращается в горизонтальной плоскости xy вокруг точки O с постоянной угловой скоростью. В этой плоскости вдоль ОС поступательно с постоянной скоростью движется стержень AB длиной l . Стержень образует прямой угол с направляющей ОС. Найти зависимость величины скорости и величины ускорения точки B стержня от времени, если при $t=0$ точка A совпала с точкой O .

2. Точка движется в плоскости так, что угол между вектором скорости и радиус-вектором всё время движения равен f . Найти уравнение траектории точки.

3. Точка движется в плоскости xy с постоянной по величине скоростью. Вектор скорости образует с осью x угол, пропорциональный времени. Найти уравнение траектории точки, изобразить траекторию, найти величину ускорения точки, если в начальный момент точка находилась в начале координат.

- Частица движется в горизонтальной плоскости. Найти уравнение траектории в декартовых координатах, если отрезок касательной, заключенный между точкой касания и точкой пересечения касательной с осью x , имеет постоянную длину ρ . Считать, что в начальный момент времени $x=0$, а затем частица движется в положительном направлении оси x .
- На однородную призму A , лежащую на горизонтальной плоскости, положена однородная призма B , массой в n раз меньше. Длины призм равны соответственно a и b . Трения между призмой A и плоскостью нет. Неизвестно, есть ли трение между призмами. В начальный момент времени призмы покоятся. Затем призма B начинает скользить вниз по призме A . Определить длину l , на которую передвинется призма A , когда точка O призмы B дойдет до горизонтальной плоскости.
- Каждый элемент бесконечно тонкой однородной неподвижной окружности радиуса R общей массой M притягивает материальную точку массы m , лежащую на перпендикуляре к плоскости окружности, проходящем через её центр. Силы притяжения описываются законом всемирного тяготения. Определить скорость, с которой точка m пересечёт плоскость окружности, если в начальный момент она покоилась на расстоянии h от плоскости окружности.
- С поверхности Земли выстреливают снарядом под углом θ_0 к вертикали. Какова должна быть начальная скорость снаряда, чтобы он упал на Землю на расстоянии (по поверхности Земли) в четверть длины экватора? Считать Землю шаром радиуса R . Ускорение земного притяжения у поверхности Земли g . Соппротивлением воздуха пренебречь.
- Известны параметр и эксцентриситет орбиты тела, движущегося в поле тяготения Земли. Найти угол между радиус-вектором тела и скоростью тела, как функцию расстояния от центра Земли.
- Найти высоту искусственного спутника над поверхностью Земли, если он всё время находится над одной и той же точкой экватора. Радиус земли $R = 6400$ км, ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 9.8$ м/с².
- Комета движется вокруг Солнца по эллиптической орбите с эксцентриситетом e . Как соотносятся между собой максимальное и минимальное расстояние кометы от Солнца, макс. и мин. значение секторной скорости, макс. и мин. значение угловой скорости.
- Две частицы с массами m_1 и m_2 взаимодействуют по закону тяготения. Каким неравенством связаны такие значения их радиус-векторов и скоростей в начальный момент времени, при которых во время дальнейшего движения расстояние между частицами остается конечным?

2. Контрольная работа

Тема 4

- Длина l плоского маятника меняется по заданному закону в зависимости от угла отклонения от вертикали φ . Сколько степеней свободы у такой системы? Составить уравнение Лагранжа 2-го рода для угла φ .
- Система плоская. Точка массой m_1 может двигаться по оси x , а точка массой m_2 взаимодействует с ней посредством пружинки жёсткостью k и длиной в недеформированном состоянии l_0 . Сколько степеней свободы у данной системы? Составить уравнения Лагранжа 2-го рода. В качестве обобщённых координат выбрать необходимое количество декартовых координат точек.
- Система плоская. Точка массой m_1 может двигаться по оси x , а точка массой m_2 взаимодействует с ней посредством пружинки жёсткостью k и длиной в недеформированном состоянии l_0 . Сколько степеней свободы у данной системы? Составить функцию Лагранжа. В качестве обобщённых координат выбрать декартову координату точки m_1 , длину пружинки l , угол пружинки с вертикалью φ . Выписать интеграл движения, соответствующий циклической координате.
- Точка массой m может двигаться по оси x . К ней прикреплены две пружинки: первая закреплена в точке с x -координатой a_1 , вторая ? с x -координатой a_2 . Характеристики пружин: жёсткости k_1 и k_2 , длины в недеформированном состоянии l_{01} и l_{02} соответственно. Сколько степеней свободы у такой системы? Решить уравнение Лагранжа 2-го рода. Начальные условия считать известными.
- Стержень вращается в горизонтальной плоскости вокруг одного из своих концов с постоянной угловой скоростью Ω . По стержню может двигаться точка массой m , соединённая с началом стержня пружинкой жёсткости k и длиной в недеформированном состоянии l_0 . Сколько степеней свободы у такой системы? Решить уравнение Лагранжа 2-го рода. Начальные условия считать известными.
- Точка подвеса плоского маятника длиной l движется по оси x по заданному закону $f(t)$. Сколько степеней свободы у такой системы? Составить уравнение Лагранжа 2-го рода для угла φ .
- Система плоская. Точка массой m связана пружинкой с осью x , причём точка крепления пружинки к оси движется по заданному закону $f(t)$. Характеристики пружинки ? жёсткость k , длина в недеформированном состоянии l_0 . Сколько степеней свободы у данной системы? Составить уравнения Лагранжа 2-го рода для декартовых координат.
- Система плоская. Точка массой m связана пружинкой с осью x , причём точка крепления пружинки к оси движется по заданному закону $f(t)$. Характеристики пружинки ? жёсткость k , длина в недеформированном состоянии l_0 . Сколько степеней свободы у данной системы? Составить уравнения Лагранжа 2-го рода, в качестве обобщённых координат выбрав длину пружинки l и угол пружинки с вертикалью φ .
- Система – пространственный маятник длины l . Сколько степеней свободы у данной системы? Составить функцию Лагранжа. В качестве обобщённых координат выбрать углы α и φ . Выписать интеграл движения, соответствующий циклической координате. Выписать уравнение Лагранжа, соответствующее обобщённой координате φ .
- Точка массы m движется в центральном поле $U(r)$. Составить функцию Лагранжа, в качестве обобщённых координат выбрав сферические координаты r , θ и φ . Выписать интеграл движения, соответствующий циклической координате. Выписать уравнение Лагранжа, соответствующее координате r .

3. Контрольная работа

Темы 5, 6

1. Точка массой m может двигаться по кривой $y=x^3$ под действием силы тяжести. Система координат xu повернута на угол α по часовой стрелке (т.е. угол между осью u и вертикалью равен α). Решить задачу о малых колебаниях точки. Все положения равновесия отметить на рисунке.
2. Между двумя неподвижными одинаковыми зарядами e , расстояние между которыми равно a , по прямой, соединяющей их, движется точка массой m , несущая такой же заряд e . Решить задачу о малых колебаниях точки.
3. Найти общее решение задачи о малых колебаниях частицы массы m , способной двигаться по поверхности (ось z ? вертикальна) $z = 4x^2 + 3y^2 + xy - 10x - 13y + 18$.
4. Найти общее решение задачи о малых колебаниях частицы массы m , способной двигаться по поверхности (ось z ? вертикальна) $z = 3x^2 + 2y^2 + 2xy - 10x - 10y + 15$.
5. Длина плоского математического маятника меняется со временем по известному закону $l=l(t)$. Составить уравнения Гамильтона движения маятника, взяв за обобщенную координату угол отклонения маятника от вертикали.
6. Найти функцию Лагранжа системы, функция Гамильтона которой имеет вид $H=q_1^2 p_2 - q_2^2 p_1 + a(p_1^2 + p_2^2)$. Записать уравнения Гамильтона.
7. Найти функцию Лагранжа системы, функция Гамильтона которой имеет вид $H=(p_1 + p_2)^2 / 2at^2 + p_2^2 / 2 + a \cos q_2$. Записать уравнения Гамильтона.
8. Для системы из предыдущей задачи составить уравнение Гамильтона-Якоби и упростить его.
9. Пользуясь только свойствами скобок Пуассона, вычислить $\{p_1^3 + p_2^2, q_1 q_2\}$.
10. Пользуясь только свойствами скобок Пуассона, вычислить $\{q_2^3, p_3^2 - p_1 p_2\}$.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Предмет теоретической механики. Понятие материальной точки. Предмет кинематики, основные понятия: радиус-вектор, закон движения и траектория движения и способы их задания, вектора скорости и ускорения и их разложение в декартовой системе координат.
2. Особенности криволинейных координат, разложение радиус-вектора и вектора скорости в цилиндрической и сферической системах координат.
3. Понятия силы, массы, инерциальной системы отсчета. Законы Ньютона, основная задача динамики, принцип причинности, принцип относительности Галилея.
4. Работа силы, мощность силы. Классификация сил в классической механике: стационарные потенциальные, нестационарные потенциальные, гироскопические, диссипативные силы. Механическая энергия материальной точки.
5. Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и механической энергии материальной точки. Понятия первого и второго интегралов движения.
6. Одномерное движение в потенциальном поле: точки остановки, финитное и инфинитное движение, нахождение периода финитного движения.
7. Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и механической энергии системы материальных точек.
8. Центральная сила: определение, основные свойства движения в под действием центральной силы (плоское движение, постоянство секторной скорости, монотонность изменения полярного угла).
9. Центратно-симметричная сила: определение, свойства движения под действием центрально-симметричной силы, первые и вторые интегралы движения, закон движения, уравнение траектории.
10. Задача Кеплера: уравнение траектории, перигелий, параметр орбиты, эксцентриситет, закон движения, третий закон Кеплера.
11. Задача двух тел: задача о движении центра масс, задача о движении фиктивной частицы, траектории и закон движения реальных частиц.
12. Понятие о связях, стационарные и нестационарные связи. Основная задача динамики несвободной системы.
13. Действительные, возможные и виртуальные перемещения и уравнения, которым они удовлетворяют. Понятие об идеальных связях.
14. Уравнения Лагранжа 1 рода. Общее уравнение механики (уравнение д'Аламбера-Лагранжа).
15. Понятие о независимых обобщенных координатах и числе степеней свободы. Уравнения Лагранжа 2 рода. Обобщенные силы. Функция Лагранжа.
16. Положение равновесия. Принцип виртуальных перемещений.
17. Малые колебания системы с одной степенью свободы под действием потенциальных сил.
18. Малые колебания системы со многими степенями свободы под действием потенциальных сил. Критерий устойчивости положения равновесия, собственные частоты, амплитуды колебаний, нормальные координаты.
19. Кинематика твердого тела. Шесть обобщенных координат, определяющих положение тела в пространстве. Уравнения движения твердого тела. Тензор инерции, момент инерции.
20. Функция Гамильтона, закон изменения функции Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Переход от формализма Лагранжа к формализму Гамильтона и обратный переход.
21. Скобки Пуассона и их свойства. Фундаментальные скобки Пуассона.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
		2	15
		3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. 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. Режим доступа: - <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292>

2. Теоретическая механика: Учебник / В.Л. Цывильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-48-3, 700 экз. <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=443436>

3. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]. Лань, 2011, 720 с. Режим доступа: - <https://e.lanbook.com/reader/book/1807/>

7.2. Дополнительная литература:

1. Сборник коротких задач по теоретической механике [Электронный ресурс]. Под ред. Кепе О.Э., Издательство 'Лань' ISBN: 978-5-8114-0826-9 Год: 2017 Издание: 5-е изд., стер. Страниц: 368 страниц Режим доступа: - <https://e.lanbook.com/reader/book/93687/#1>

2. Теоретическая механика. Сборник задач: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 430 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010026-5, 300 экз. <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=487544>

3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Электронный ресурс]. Т.1 Механика, М., Физматлит, 2007.- 224 с. Режим доступа: -<https://e.lanbook.com/reader/book/2231/>

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

Библиотека Library Genesis - <http://gen.lib.rus.ec>

Методические материалы кафедры теоретической физики КФУ -
<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-teoreticheskoy-fiziki/metodicheskie-materialy>
Образовательный проект А.Н. Варгина - http://www.ph4s.ru/books_phys.html

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Для овладения дисциплиной чрезвычайно важным является усвоение лекционного материала. Необходимо посещать все лекции, во время лекции следует вести конспект. После каждой лекции студенту следует внимательно прочитать и разобрать конспект (а также презентацию, представленную лектором, в случае ее наличия), при этом:</p> <ul style="list-style-type: none">- понять и запомнить все новые определения;- понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект;- выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются);- если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать;- студенты могут получить дополнительную информацию по вопросам, вызывающим затруднения, на консультациях с преподавателем; в случае возникновения затруднений с усвоением материала, необходимо в как можно более краткие сроки обратиться за консультацией к преподавателю, предварительно четко сформулировав список вопросов.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Для наиболее эффективного усвоения материала практического занятия рекомендуется провести подготовку к нему: 1) выполнить заданное на предыдущем практическом занятии домашнее задание (подробнее рекомендации об этом см. в пункте 'Самостоятельная работа'); в случае возникновения сложностей с его выполнением, быть готовым кратко их сформулировать на занятии; 2) разобрать лекционный материал предстоящего практического занятия. При возникновении трудностей с выполнением домашнего задания также рекомендуется проконсультироваться у своих одногруппников или сокурсников, приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Пропустив какое-либо занятие, студенту следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетрадей одногруппников; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.</p> <p>При решении задач по разделу 1 следует уделить внимание основным понятиям кинематики - координата, скорость, ускорение, секторная скорость, закон движения и траектория движения, а также способу записи радиус-вектора, векторов скорости, ускорения и секторной скорости в цилиндрической и сферической системах координат. Следует помнить, что характерной особенностью криволинейных координат является зависимость направления ортов от координат точки пространства. Отдельно следует рассмотреть разложение скорости и ускорения по ортам естественной системы координат. Характерной особенностью естественных координат является зависимость направления ортов от направления движения материальной точки в данной точке пространства.</p> <p>При решении задач по разделу 2 следует прежде всего определить, от каких динамических переменных зависят силы, действующие на материальную точку и в зависимости от этого выбрать методику решения. Наиболее трудоемким является случай, когда сила зависит от скорости материальной точки, в этом случае всегда можно получить закон движения в параметрическом виде в квадратурах, причем роль параметра будет играть скорость материальной точки.</p> <p>При решении задач по разделу 3 следует воспользоваться методикой решения задач на движение материальной точки в кеплеровском потенциале, заключающейся в записи семи основных уравнений: выражений для интегралов движения - полной механической энергии и момента импульса материальной точки, формул для параметра орбиты и эксцентриситета, уравнения траектории в полярных координатах и закона движения в параметрической форме. Следует уделить внимание способам записи кинетической и потенциальной энергии системы. При решении задач на проблему двух тел нужно научиться формулировать задачу для фиктивной m_0-частицы, как правило это задача о движении в кеплеровском потенциале, в после ее решения переходить к определению координат реальных тел. При решении задачи о m_0-частиц часто бывает полезно записывать связь интегралов движения для этой задачи - энергии и момента импульса m_0-частицы - с суммарной энергией и суммарным моментом импульса реальных материальных тел.</p> <p>При решении задач по разделу 4 следует воспользоваться методикой решения задач на использование уравнений Лагранжа 2-го рода, заключающейся в последовательной записи уравнений связи, определении независимых обобщенных координат системы, выражении потенциальной и кинетической энергии механической системы через независимые обобщенные координаты и их производные по времени путем исключения зависимых координат, записи функции Лагранжа и уравнений Лагранжа 2-го рода для каждой из независимых обобщенных координат.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>В самостоятельной работе студента можно выделить несколько составляющих.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа над лекционным материалом - подробнее см. в пункте 'Лекции'. - Самостоятельное изучение части материала (например, лекционного). 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 изучать по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель. - В самостоятельной работе студентов над домашним заданием можно выделить две составляющие: 1) разбор решений задач аудиторных (практических) занятий, 2) самостоятельное решение домашних задач. 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 научиться воспроизводить решение самостоятельно. Затем следует приступить к решению задач из домашнего задания. При возникновении трудностей с выполнением домашнего задания также рекомендуется проконсультироваться у своих одногруппников или сокурсников, приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Пропустив какое-либо занятие, студенту следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетрадей одногруппников; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания. <p>При решении домашних задач по разделу 4 следует воспользоваться методикой решения задач на применение уравнений Лагранжа 1-го рода: 1) выбрать материальную точку; 2) записать 2-й закон Ньютона в векторной форме (туда войдет равнодействующая $R(t)$ реакций связей); 3) выбрать СК (систему координат) для точки; 4) спроектировать 2-й закон Ньютона на орты СК; 5) записать уравнения связей для координат данной точки; 6) вычислить проекции вектора градиента первого уравнения связи на орты СК; 7) результат умножить на функцию времени (t); 8) то же для всех уравнений связи (появятся функции (t), (t) и т. д.); 9) сумма результатов пп. 6 - 8 есть проекции силы $R(t)$ на соответствующие орты СК; 10) подставить выражения через (t) вместо $R(t)$ в уравнения 2-го закона Ньютона; 11) выбрать из координат точки независимые; 12) используя уравнения связи, а также их первые и вторые производные по времени, исключить зависимые координаты точки из уравнений 2-го закона Ньютона; 13) останутся уравнения 2-го закона Ньютона, содержащие неизвестные функции времени: независимые координаты точки и функции (t). Далее, в зависимости от требования задачи, или 14а) решить систему уравнений: найти неизвестные функции времени. Зная функции времени (t), вычислить как функцию времени силу $R(t)$ (см. п. 9); или 14б) выразить функции (t) (а затем и силу $R(t)$) через независимые координаты (i), в некоторых случаях, производные независимых координат по времени).</p> <p>При решении домашних задач по разделу 5 следует воспользоваться методикой решения задач на нахождение характеристик малых гармонических колебаний системы, заключающейся в записи функции Лагранжа системы, поиске устойчивого положения равновесия, линеаризации функции Лагранжа в окрестности положения равновесия, записи линейных уравнений, представляющих собой уравнения Лагранжа 2-го рода для отклонений независимых обобщенных координат системы от их значений в положении равновесия и решении получающихся при этом линейных однородных уравнений с помощью универсальной подстановки в виде экспоненты. В случае многомерных колебаний следует уделить внимание поиску нормальных координат.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>При подготовке к контрольной работе обязательным является повторный разбор заданий, которые были разобраны на практических занятиях и заданы для самостоятельной работы в качестве домашнего задания. Студенты могут получить дополнительную информацию по вопросам, вызывающим затруднения при подготовке к контрольной работе, на консультациях с преподавателем. Контрольные работы составляются таким образом, что охватывают основные темы изучаемой дисциплины. Тематика каждой контрольной работы озвучивается преподавателем на практическом занятии, предшествующем контрольной работе. Для каждой задачи, которую нужно решить на контрольной работе, указано, сколько баллов можно получить за её правильное решение.</p> <p>При подготовке к контрольной работе ♦1 по разделам 1-3 следует уделить особое внимание способу записи векторов скорости и ускорения в цилиндрической и сферической системах координат, а также методике решения задач на движение материальной точки в кеплеровском потенциале, заключающейся в записи семи основных уравнений: выражений для интегралов движения - полной механической энергии и момента импульса материальной точки, формул для параметра орбиты и эксцентриситета, уравнения траектории в полярных координатах и закона движения в параметрической форме.</p> <p>При подготовке к контрольной работе ♦2 по разделам 4-6 следует уделить особое внимание методике решения задач на использование уравнений Лагранжа 2-го рода, заключающейся в последовательной записи уравнений связи, определении независимых обобщенных координат системы, выражении потенциальной и кинетической энергии механической системы через независимые обобщенные координаты и их производные по времени путем исключения зависимых координат, записи функции Лагранжа и уравнений Лагранжа 2-го рода для каждой из независимых обобщенных координат.</p> <p>Контрольная работа выполняется на тетрадных листах или на бумаге формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. Вверху первого листа указываются фамилия и инициалы студента, номер группы, номер варианта (билета). Контрольная работа должна быть выполнена студентом самостоятельно. При выполнении контрольной работы не допускается использование мобильных устройств, электронных книг, бумажных учебников (исключение могут составлять справочники по математике). Возможность использования на контрольной работе рабочих тетрадей заранее определяется преподавателем. Нарушение изложенных требований может караться снижением баллов за контрольную работу.</p> <p>Контрольная работа должна быть оформлена последовательно, грамотно и разборчиво. Преподавателем оценивается корректность всего хода решения задачи, поэтому все промежуточные выводы и утверждения, сделанные при решении задачи, должны быть обоснованы. При возникновении вопросов по оформлению контрольной работы студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Время, отведенное на выполнение контрольной работы, определяется преподавателем. По окончании отведенного времени контрольная работа сдается преподавателю для проверки.</p> <p>При подготовке к контрольной работе по теме 6 следует разобраться с определением функции Гамильтона и принципиальным отличием в записи функций от динамических переменных в формализмах Гамильтона и Лагранжа. Следует потренироваться в переходе от описания системы с помощью одного из формализмов к описанию с помощью другого формализма, не забывая о том, какие динамические переменные используются в качестве независимых в каждом случае. Следует разобраться с определением скобок Пуассона (примечание - в разных книгах определения отличаются знаком!), а также самостоятельно провести вычисление всех фундаментальных скобок. Сведение к фундаментальным скобкам - один из наиболее часто употребляемых приемов вычисления скобок Пуассона. Отдельное внимание следует уделить свойствам преобразования скобок Пуассона в случае, когда одна из функций внутри скобок является суммой или произведением двух функций динамических переменных системы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Залогом успешной сдачи экзамена являются систематические, добросовестные занятия студента в течение семестра. Однако это не отменяет 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 семестра. 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. 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>

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

Освоение дисциплины "Теоретическая механика. Механика сплошных сред" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Теоретическая механика. Механика сплошных сред" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено .