

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.16 Теоретическая механика

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) «Высоковольтные электроэнергетика и
электротехника»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2016

год набора

Составитель:

Карначев И.П., д-р техн. наук, профес-
сор кафедры горного дела, наук о Зем-
ле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 1 от 24 января 2017г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

подпись

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе различных ситуаций, приобретение знаний об общих законах движения и равновесия материальных тел.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать – основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейшие практические приложения;

– основные механические величины, их определения, смысл и значения для теоретической механики;

– основные модели механических явлений, идеологии моделирования технических систем и принципов построения математических моделей механических систем;

– основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования.

Уметь – интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

– пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;

– объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий;

– записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, линейные операторы);

– применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач;

– пользоваться при аналитическом и численном исследованиях математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

Владеть – применением основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях;

– применением основных методов исследования равновесия и движения механических систем для решения естественнонаучных и технических задач;

– построением и исследованием математических и механических моделей технических систем;

– применением типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

– способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках базового курса «Физики», «Высшей математики», «Инженерной графики».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц или 180 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
1	2	5	180	16	50	-	66	-	78	-	36	Экзамен
Итого:		5	180	16	50	-	66	-	78	-	36	Экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве.	1	-	-	1	-	3	-
2.	Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве.	1	-	-	1	-	3	-
3.	Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве.	1	-	-	1	-	3	-
4.	Центр тяжести твердого тела.	1	-	-	1	-	3	-
5.	Кинематические способы задания движения точки.	1	-	-	1	-	3	-
6.	Скорость точки.	-	4	-	4	-	3	-
7.	Ускорение точки.	-	2	-	2	-	3	-
8.	Поступательное движение.	-	2	-	2	-	3	-
9.	Вращательное движение.	1	-	-	1	-	3	-
10.	Сферическое движение твердого тела.	1	-	-	1	-	3	-

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
11.	Общий случай движения точки.	1	-	-	1	-	3	-
12.	Общий случай движения твердого тела.	1	-	-	1	-	3	-
13.	Динамика свободной материальной точки	-	4	-	4	-	3	-
14.	Колесательное движение материальной точки.	-	4	-	4	-	3	-
15.	Динамика несвободной материальной точки.	1	4	-	5	-	3	-
16.	Динамика относительного движения материальной точки.	1	4	-	5	-	3	-
17.	Система материальных точек. Твердое тело. Моменты инерции твердого тела.	1	4	-	5	-	3	-
18.	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.	1	4	-	5	-	3	-
19.	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	1	4	-	5	-	3	-
20.	Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.	-	2	-	2	-	3	-
21.	Динамика плоского и сферического движения твердого тела.	-	4	-	4	-	3	-
22.	Принцип возможных перемещений.	1	2	-	3	-	3	-
23.	Общее уравнение динамики.	-	2	-	2	-	3	-
24.	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа).	1	2	-	3	-	3	-
25.	Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).	-	2	-	2	-	6	-
	Итого:	16	50	-	66	-	78	36

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Геометрический способ сложения сходящихся сил. Аналитический способ сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Системы статически определимые и статически неопределимые.

Тема 2. Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве. Сложение двух параллельных сил. Пара сил. Момент пары. Условие равновесия системы пар.

Тема 3. Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве. Теорема о параллельном переносе силы. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

Тема 4. Трение. Центр тяжести твердого тела. Трение скольжения и качения. Центр тяжести твердого тела. Методы определения координат центров тяжести для плоских фигур и тел.

Тема 5. *Кинематические способы задания движения точки.* Основные понятия и категории кинематики. Естественный, векторный и координатный способы задания движения.

Тема 6. *Скорость точки.* Определение скорости точки при задании ее движения различными способами. Вектор скорости точки. Проекция скорости на касательную к траектории. Проекция скорости точки на неподвижные оси декартовых координат. Годограф скорости точки и его уравнения.

Тема 7. *Ускорение точки.* Определение ускорения точки при задании ее движения различными способами. Вектор ускорения. Классификация движений точки по ускорениям ее движения. Графики движения, пути, скорости и касательного ускорения точки.

Тема 8. *Поступательное движение.* Зависимости для скорости и ускорений при поступательном движении (основная теорема).

Тема 9. *Вращательное движение.* Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Векторные выражения для определения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений.

Тема 10. *Сферическое движение твердого тела.* Эйлера углы. Уравнения сферического движения твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении.

Тема 11. *Общий случай движения точки (твердого тела).* Разложение движения точки (тела) на поступательное движение вместе с полюсом и сферическое движение вокруг полюса. Уравнения движения.

Тема 12. *Составное движение точки (твердого тела).* Относительное, переносное и абсолютное движения точки (тела). Теорема о сложении скоростей и сложения ускорений (теорема Кориолиса). Модуль и направление поворотного ускорения (ускорения Кориолиса).

Тема 13. *Динамика свободной материальной точки.* Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Две основные задачи динамики точки.

Тема 14. *Колебательное движение материальной точки.* Виды колебательных движений материальной точки. Свободные колебания материальной точки. Затухающие и вынужденные колебания материальной точки.

Тема 15. *Динамика несвободной материальной точки.* Несвободная материальная точка. Связи и динамические реакции связей. Дифференциальные уравнения движения материальной точки по заданной неподвижной поверхности.

Тема 16. *Динамика относительного движения материальной точки.* Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции.

Тема 17. *Система материальных точек. Твердое тело. Моменты инерции твердого тела.* Силы, действующие на точки механической системы. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.

Тема 18. *Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.* Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Импульс силы и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы.

Тема 19. *Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.* Моменты количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Элементарная работа. Работа силы на конечном пути. Теоремы о работе силы. Изображение работы в виде площади. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки (тела).

Тема 20. Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

Тема 21. Динамика плоского и сферического движения твердого тела. Теорема о зависимости между кинетическими моментами механической системы относительно неподвижного центра и относительно центра масс системы. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Кинетические моменты твердого тела относительно неподвижной точки и координатных осей при его сферическом движении. Динамические уравнения Эйлера.

Тема 22. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты и число степеней свободы. Возможные (виртуальные) перемещения механической системы. Принцип возможных перемещений.

Тема 23. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений в случае движения системы. Общее уравнение динамики. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.

Тема 24. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа). Уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативной системы.

Тема 25. Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона). Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон ; под ред. Г.Ю. Джанелидзе, Д.Р. Меркина. - Изд. 5-е, переработанное. - М.: Наука, 1967. - Т. 1. Статика и кинематика. - 512 с. [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437373](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437373)

Дополнительная литература:

1. Краткий курс теоретической механики: учебник / В.Д. Бертяев и др. - Ростов н/Д.: Феникс, 2011. - 196 с.
2. Эрдеди А.А. Теоретическая механика: учебное пос. - М.: КНОРУС, 2012. - 208 с.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 2002. - 416 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для

монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- 1) Microsoft Windows.
- 2) Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.