

**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

**заочная**

форма обучения

**2017**

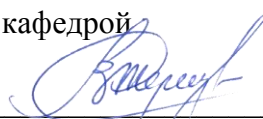
год набора

**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 № 4 от 19 июня 2017 г.)

Зав. кафедрой



подпись

Терещенко С.В.

**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	4	144	4	8	-	12	-	132	-	-	-
2	3	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	Экзамен
<b>Итого:</b>		<b>5</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>159</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>Экзамен</b>

#### 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	-	6	-
2.	Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве.	1	-	-	1	-	6	-
3.	Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве.	1	-	-	1	-	6	-
4.	Центр тяжести твердого тела.	1	-	-	1	-	6	-
5.	Кинематические способы задания движения точки.	-	1	-	1	-	6	-
6.	Скорость точки.	-	1	-	1	-	6	-
7.	Ускорение точки.	-	1	-	1	-	6	-
8.	Поступательное движение.	-	1	-	1	-	6	-

№ 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				
9.	Вращательное движение.	-	1	-	1	-	6	-
10.	Сферическое движение твердого тела.	-	1	-	1	-	6	-
11.	Общий случай движения точки.	-	1	-	1	-	6	-
12.	Общий случай движения твердого тела.	-	1	-	1	-	6	-
13.	Динамика свободной материальной точки	-	-	-	-	-	6	-
14.	Колесательное движение материальной точки.	-	-	-	-	-	6	-
15.	Динамика несвободной материальной точки.	-	-	-	-	-	6	-
16.	Динамика относительного движения материальной точки.	-	-	-	-	-	6	-
17.	Система материальных точек. Твердое тело. Моменты инерции твердого тела.	-	-	-	-	-	6	-
18.	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.	-	-	-	-	-	9	-
19.	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	-	-	-	-	-	9	-
20.	Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.	-	-	-	-	-	9	-
21.	Динамика плоского и сферического движения твердого тела.	-	-	-	-	-	6	-
22.	Принцип возможных перемещений.	-	-	-	-	-	6	-
23.	Общее уравнение динамики.	-	-	-	-	-	6	-
24.	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа).	-	-	-	-	-	6	-
25.	Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).	-	-	-	-	-	6	-
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>159</b>	<b>9</b>

### 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. Проекции 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.** Эйлеровы 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. Изобра-

жение 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 "Информо" 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.