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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.36 Теоретическая механика

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по специальности
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
специализация №1 «Физические процессы горного производства»

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

высшее образование – специалитет

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

специалист

квалификация

очная

форма обучения

2020

год набора

Составитель:
Карначев И.П., д-р техн. наук,
профессор кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 10 от 11 июня 2020 г.)
Зав. кафедрой
_____ Терещенко С.В.
подпись

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) -изучение общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами.

В результате изучения дисциплины «Теоретическая механика» студенты должны приобрести следующие знания, умения и навыки, применяемые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

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 ПЛАНИРУЕМЫХРЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплиныформируются следующие компетенции:

- готовностью с естественно-научных позиций оценить строение, химический и минеральный состав горных пород, слагающих земную кору, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана (ОПК-4).

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

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализация №1 «Физические процессы горного производства».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» и др.

В свою очередь, дисциплина «Теоретическая механика» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания таких дисциплин, как «Сопротивление материалов», «Прикладная механика» и др.

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 8 зачетных единиц или 288 часов.

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЭТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ					
2	3	2	108	30	30	-	60	16	12		зачет
2	4	6	180	32	16		48	16	132	36	экзамен
Итого		**8**	**288**	**62**	**46**	**-**	**108**	**32**	**144**	**36**	**зачет, экзамен**

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения подготовленных студентами докладов (в виде реферата и презентации) по тематике дисциплины.

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.	2	2		4	2		
2.	Система параллельных сил, расположенных на плоскости и в пространстве.	2	2		4	2		
3.	Система сил, расположенных произвольно на плоскости и в пространстве.	2	2		4	2		
4.	Центр тяжести твердого тела.	4	2		6	2		
5.	Кинематические способы задания движения точки.	2	2		4	2		
6.	Скорость точки.	2	4		6	2	4	

7.	Ускорение точки.	2	4		6		4	
8.	Поступательное движение.	2	2		4		4	
9.	Вращательное движение.	4	2		6	2		
10.	Сферическое движение твердого тела.	2	2		4			
11.	Общий случай движения точки.	4	4		8	2		
12.	Общий случай движения твердого тела.	2	2		4			
13.	**за 1 семестр**	**30**	**30**	**-**	**60**	**16**	**12**	
14.	Динамика свободной материальной точки	2	1		3		10	
15.	Колебательное движение материальной точки.	2	1		3	2	10	
16.	Динамика несвободной материальной точки.	2	1		3	2	10	
17.	Динамика относительного движения материальной точки.	4	1		5	2	10	
18.	Система материальных точек. Твердое тело. Моменты инерции твердого тела.	4	2		6	2	10	
19.	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механитческой системы.	2	1		3	2	10	
20.	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	2	2		4	2	11	
21.	Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела.	4	1		5	2	10	
22.	Динамика плоского и сферического движения твердого тела.	2	1		3	2	10	
23.	Принцип возможных перемещений.	2	1		3		11	
24.	Общее уравнение динамики.	2	2		4		10	
25.	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (Уравнения Лагранжа).	2	1		3		10	
26.	Функция Гамильтона. Канонические уравнения механики (уравнения Гамильтона).	2	1		3		10	
	за 2 семестр	**32**	**16**	**-**	**48**	**16**	**132**	
	Экзамен							36
	Итого:	**62**	**46**	**-**	**108**	**32**	**144**	**36**

Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ I. СТАТИКА

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.

РАЗДЕЛ II. КИНЕМАТИКА

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 ктраектории. 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 вращателного 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).

РАЗДЕЛ III. ДИНАМИКА

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 механитческой 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 ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература:

1. Цывильский В.Л. Теоретическая механика: учебник для ВТУЗов. –М.: Высшая школа, 2001. – 319 с.

2. Тарг С.М. Краткий курс теоретическая механика: учебник для ВТУЗов. - М.: Высшая школа, 2002. – 416 с.

3. Карначев И.П. Методические указания и расчётно-графические задания по курсу теоретической механики для студентов заочного отделения. Учебно-методическое пособие. – Апатиты, изд-во КФ ПетрГУ, 2012. – 32 с.

Дополнительная литература:

1. Сборник решений задач по теоретической механике. Часть 1. Статика: учебное пособие / Под общ.ред. В.С. Перевалова. – М.: изд-во МГГУ, 2001. – 263 с.

2. Сборник решений задач по теоретической механике. Часть 2. Кинематика: учебное пособие / Под общ.ред. В.С. Перевалова. – М.: изд-во МГГУ, 2001. – 208 с.

3. Сборник решений задач по теоретической механике. Часть 3. Динамика: учебное пособие / Под общ. ред. В.С. Перевалова. –М.: изд-во МГГУ, 2001. – 272 с.

4. 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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 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 компьтерными столами, стульями, стульями,мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникойс возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. MicrosoftWindows.
2. MicrosoftOffice / LibreOffice

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: https://e.lanbook.com/;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: https://biblio-online.ru/;
3. 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

Электронная база данных SCOPUS

7.4 ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс – Режим доступа: http://www.consultant.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.