

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.08 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки (специальность) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки (специализация) 15.03.05.32 Технология машиностроения

Форма обучения очная

Год набора 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили
доцент, к.т.н. Борисенко А Н

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Теоретическая механика является одной из фундаментальных инженерных дисциплин физико-математического цикла, и изучает законы механического движения и механического взаимодействия материальных объектов.

Изучение теоретической механики дает также тот минимум фундаментальных знаний, на основе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности.

В итоге изучения курса теоретической механики студент должен знать основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы, понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах, уметь прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники, самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом основные алгоритмы высшей математики и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

Студент должен получить представление о предмете теоретической механики, возможностях ее аппарата и границах применимости ее моделей, а также о междисциплинарных связях теоретической механики с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Он должен приобрести навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также начальный опыт компьютерного моделирования таких задач.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

	<p>Умеет определять силы реакций, действующих на тело, и силы взаимодействия между телами системы; определять скорости и ускорения точек тела во вращательном и плоском движениях; определять динамические реакции опор вращающихся тел. Анализировать кинематические схемы механических элементов агрегатов и комплексов, определять их основные динамические характеристики.</p> <p>Знает способы задания движения точки и тела, законы определения скоростей и ускорений точек при плоском, сферическом и произвольном движении тела. Основные задачи динамики материальной точки и уравнения движения системы материальных точек.</p> <p>Знает законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел; влияние трения скольжения и сопротивление качению на равновесие тел.</p>
--	---

1.4 Особенности реализации дисциплины.

URL-адрес и название электронного обучающего курса

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24361>

Дисциплина реализуется с применением ЭО и ДОТ

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
Самостоятельная работа обучающихся	1,5 (54)	1,5 (54)
Вид промежуточной аттестации (Зачет)		Зачёт

3 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид работ	Темы занятия	Объем часов	Семестр /курс	Часы в эл. формате	РО	Мероприятия текущего контроля и ПА
Раздел 1. статика							
1.	Лек	Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равно-действующая, уравновешенная система сил, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей: гладкая плоскость, поверхность и опора, гибкая нить, цилиндрический шарнир (подшипник), сферический шарнир (подпятник), невесомый стержень; реакции этих связей. Система сходящихся сил. Геометриче-ский и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы.	1	2	1	УК-1	
2.	Лек	Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.	1	2	1	УК-1	
3.	Лек	Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Частные случаи приведения плоской системы сил: приведение к паре сил, к равнодейст-вующей и случай равновесия. Аналити-ческие условия равновесия плоской сис-темы сил. Три вида условий равновесия. Условия равновесия плоской системы параллельных сил.Сосредоточенные и распределенные силы. Силы, равномерно-распределенные по отрезку прямой и их равнодейст-вующая. Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения.	1	2	1	УК-1	
4.	Лек	Центр параллельных сил. Формулы для определения координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; формулы для определения его координат. Координаты центров тяжести однородных тел (центры тяжести объема, площади и линии). Способы определения положения центров тяжести тел. Центры тяжести дуги окружности, треугольника и кругового сектора.	1	2	1	УК-1	
5.	Пр	Основные понятия и аксиомы статики	2	2	2	УК-1	
6.	Пр	Определение реакций опор систем сил. Плоская система сил	4	2	4	УК-1	
7.	Пр	Пространственная система сил. Фермы	4	2	4	УК-1	
8.	Лаб	Центр параллельных сил и центр тяжести	4	2		УК-1	
9.	Ср	Основные понятия и аксиомы статики.	2	2		УК-1	
10.	Ср	Приведение произвольной системы сил к данному центру	2	2		УК-1	
11.	Ср	Система сил, произвольно расположенных в пространстве	1	2		УК-1	
12.	Ср	Центр параллельных сил и центр тяжести.	1	2		УК-1	
Раздел 2. кинематика							

1.	Лек	Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Способы задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса - вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени.	0,5	2		УК-1	
2.	Лек	Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса - вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени. Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки.	0,5	2		УК-1	
3.	Лек	Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Скорость и ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.	1	2	1	УК-1	
4.	Лек	Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.	1	2	1	УК-1	
5.	Лек	Сложное движение. Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Относительная, переносная и абсолютная скорости и относительное, переносное и абсолютное ускорения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.	1	2	1	УК-1	
6.	Пр	Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Скорость и ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений	4	2	2	УК-1	
7.	Пр	Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.	4	2		УК-1	

8.	Лаб	Сложное движение. Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Относительная, переносная и абсолютная скорости и относительное, переносное и абсолютное ускорения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.	4	2		УК-1	
9.	Ср	Введение в кинематику.	9	2		УК-1	
10.	Ср	Кинематика точки	7	2		УК-1	
Раздел 3. Динамика							
1.	Лек	Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения точки. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики.	1	2	1	УК-1	
2.	Лек	Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы активные и реакции связей; силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координата центра масс. Теорема о движении центра масс.		2		УК-1	
3.	Лек	Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс	1	2	1	УК-1	
4.	Лек	Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Сохранение момента количества движения материальной точки. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы.	1	2	1	УК-1	
5.	Лек	Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	2	2	2	УК-1	
6.	Лек	Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Кинетическая энергия механической системы. Формулы для вычисления кинетической энергии твердого тела при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и в общем случае движения.	1	2		УК-1	
7.	Лек	Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	1	2		УК-1	

8.	Лек	Сила инерции материальной точки, принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	3	2		УК-1	
9.	Лаб	Решение первой и второй задач динамики	2	2		УК-1	
10.	Лаб	Введение в динамику механической системы.	2	2		УК-1	
11.	Лаб	Теорема о движении центра масс.	2	2		УК-1	
12.	Лаб	Теорема об изменении момента количества движения.	2	2		УК-1	
13.	Лаб	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	2	2		УК-1	
14.	Ср	Введение в динамику	10	2		УК-1	
15.	Ср	Решение первой и второй задач динамики	8	2		УК-1	
16.	Ср	Введение в динамику механической системы.	4	2		УК-1	
17.	Ср	Теорема о движении центра масс.	6	2		УК-1	
18.	Ср	Теорема об изменении момента количества движения.	4	2		УК-1	
Раздел 4. зачет							
1.	Зачёт			2		УК-1	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Диевский В. А. Теоретическая механика: учеб. пособие для студентов вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 320 с..
2. Богомаз И. В., Воротинова О. В. Теоретическая механика. Кинематика. Статика [Электронный ресурс]: учеб.- метод. пособие. - Красноярск: СФУ, 2011. - 177 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-443442.pdf> .
3. Яблонский А. А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для студентов вузов. - Москва: КноРус, 2011. - 386 с..
4. Диевский В.А. Теоретическая механика: учебное пособие.; рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию. - СПб.: Лань, 2009. - 320 с..
5. Поляхов Н. Н., Зегжда С. А., Юшков М. П., Товстика П. Е. Теоретическая механика: учеб. для академического бакалавриата : рек. Учебно-методическим отделом высш. образования для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по инженерно-технич. направлениям и спец. : рек. М-вом образования и науки РФ для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям и спец. "Математика" и "Механика". - Москва: Юрайт, 2015. - 591, [] с..
6. Валькова Т. А., Мартынов А. Г., Редкоус К. А. Теоретическая механика. Кинематика точки и абсолютно твердого тела: учебное пособие. - Красноярск: ИПК СФУ, 2007. - 153 с..
7. Валькова Т. А., Еркаев Н. В., Редкоус К. А., Митяев А. Е., Рабечкая О. И., Савицкий А. К. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие. - Красноярск, 2007 ИПК СФУ. - 178 on-line.
8. Мартынов А.Г., Редкоус К.А., Терентьев В.Ф. Теоретическая механика. Динамика: Сб. заданий. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. - 72 с..
9. Диевский В.А., Малышева И.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: учебное пособие.; рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию. - СПб.: Лань, 2009. - 192 с..
10. Петкевич В. В. Теоретическая механика: учебное пособие для университетов. - Москва: Наука, 1981. - 496 с..
11. Баранов А. М. Теоретическая физика. Механика. (курс "Теоретическая механика"). Презентационные материалы: наглядное пособие. - Красноярск, 2007. - 145 on-line.
12. Баранов А. М. Курс "Теоретическая механика" для дисциплин "Теоретическая физика. Механика" и "Механика. Теоретическая механика". Презентационные материалы: наглядное пособие. - Красноярск, 2007 ИПК СФУ. - 145 on-line.
13. Валькова Т. А., Головня А. А., Митяев А. Е. Теоретическая механика. Принцип Д'Аламбера [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 131000.62, 140100.62, 140400.62, 150100.62, 150700.62, 151000.62, 151600.62, 151900.62, 190100.62, 190600.62, 190700.62 заоч. формы обучения]. - Красноярск: СФУ, 2013. - – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-529114.pdf> .
14. Федорова. Н.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ... 01.03.04 - Математическое и программное обеспечение цифровой обработки сигналов. - Красноярск: СФУ, 2016. - – Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9026> .

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Windows Professional 10 Russian. Операционная система Windows.
2. Microsoft Office Professional Plus 2019 Russian Academic. Офисный пакет Microsoft Office.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная правовая система "КонсультантПлюс". <https://www.consultant.ru>
Электронная правовая система "КонсультантПлюс"
2. «Техническое черчение».
<http://metalhandling.ru>
3. Автокад <http://autocad-profi.ru> -
4. теоретическая механика <http://www.teoretmech.ru/>
5.
Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru>
6. электронный образовательный курс «Теоретическая механика» <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24361>

5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя.

1. Оснащение кабинета:

Наглядные пособия для выполнения практических работ:

- Комплект плакатов по всем темам дисциплины.
- Комплект наглядно-обучающих моделей механизмов.
- Комплект заданий по всем темам дисциплины по индивидуальным

вариантам.

- Наглядные пособия.

2. Оборудование:

- инструмент и приборы для измерения перемещений точек механизма.

3. Технические средства обучения:

- компьютер ПК;
- принтер, сканер;
- видеофильмы с презентациями;

4. Комплект учебно-методической документации:

- стандарт;
- рабочая программа;
- календарно-тематический план;
- методическая литература;

5. Перечень наглядных пособий и материалов к техническим средствам обучения

- комплект карточек-заданий по всем темам дисциплины по индивидуальным вариантам.

- механизмы для выполнения графических работ по индивидуальным вариантам.