

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.11 Теоретическая механика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль)

08.05.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Борисенко А Н

должность, инициалы, фамилия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	
ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	Законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел; трения скольжения и сопротивление качению на равновесие тел Законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел; трения

	<p>скольжения и сопротивление качению на равновесие тел</p> <p>Законы преобразования систем сил; условия равновесия систем сил на плоскости и в пространстве и условия равновесия тел; трения скольжения и сопротивление качению на равновесие тел</p> <p>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.</p> <p>Анализировать кинематические схемы механических элементов агрегатов и комплексов, определять их основные динамические характеристики</p> <p>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.</p> <p>Анализировать кинематические схемы механических элементов агрегатов и комплексов, определять их основные динамические характеристики</p> <p>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.</p> <p>Анализировать кинематические схемы механических элементов агрегатов и комплексов, определять их основные динамические характеристики</p> <p>Методами анализа механизмов в статике, кинематике и динамике; критериями выделения основных параметров, влияющих на устойчивую работу установок и агрегатов</p> <p>Методами анализа механизмов в статике, кинематике и динамике; критериями выделения основных параметров, влияющих на устойчивую работу установок и агрегатов</p> <p>Методами анализа механизмов в статике, кинематике и динамике; критериями выделения основных параметров, влияющих на устойчивую работу установок и агрегатов</p>
--	--

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Дисциплина реализована по технологии смешанного обучения и предполагает обязательное использование электронного образовательного курса «Теоретическая

механика» (Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24361>). Занятия лекционного типа и практические занятия могут проводиться как в аудитории, так и дистанционно..

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. статика									
	1. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равнодействующая, 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. Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.	1							

3. Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Частные случаи приведения плоской системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей и случай равновесия. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Три вида условий равновесия. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Сосредоточенные и распределенные силы. Силы, равномерно-распределенные по отрезку прямой и их равнодействующая. Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения.	1							
4. 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							
5. Основные понятия и аксиомы статики			2					
6. Центр параллельных сил и центр тяжести			4					
7. Основные понятия и аксиомы статики.							2	2
8. Приведение произвольной системы сил к данному центру							2	2
9. Система сил, произвольно расположенных в пространстве							1	1
10. Центр параллельных сил и центр тяжести.							1	1
2. кинематика								

<p>1. 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.</p>								
<p>2. 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.</p>								
<p>3. 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.</p>								
<p>4. 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.</p>	1							

<p>5. 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.</p>			2					
<p>6. 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.</p>			4					
<p>7. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Скорость и ускорение твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p>			2					
3. 2								
<p>1. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса - вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени.</p>	1							

<p>2. 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.</p>	1							
<p>3. 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.</p>								
<p>4. 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.</p>	1							

<p>5. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса - вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени.</p>			6					
<p>6. 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.</p>			4					
<p>7. 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.</p>			4					

8. Введение в кинематику.							9	9
9. Кинематика точки							7	7
4. Динамика								
1. 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. 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.								
3. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс	1							

<p>4. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Сохранение момента количества движения материальной точки.</p> <p>Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси.</p> <p>Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы.</p>	1							
<p>5. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.</p>	2							
<p>6. 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.</p>	1							

7. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	1							
8. 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							
9. Решение первой и второй задач динамики			2					
10. Введение в динамику механической системы.			2					
11. Теорема о движении центра масс.			2					
12. Теорема об изменении момента количества движения.			1					
13. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.			1					
14. Введение в динамику							10	10
15. Решение первой и второй задач динамики							8	8
16. Введение в динамику механической системы.							4	4
17. Теорема о движении центра масс.							6	6
18. Теорема об изменении момента количества движения.							4	4
Всего	18		36				54	54

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).
2. Богомаз И. В., Воротинова О. В. Теоретическая механика. Кинематика. Статика: учеб.- метод. пособие(Красноярск: СФУ).
3. Яблонский А. А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для студентов втузов(Москва: КноРус).
4. Диевский В.А. Теоретическая механика: учебное пособие.; рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию(СПб.: Лань).
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).
6. Кан С.В., Мартынов А.Г. Теоретическая механика: Задания для расчетно - граф. работ по статике(Красноярск).
7. Валькова Т. А., Мартынов А. Г., Редкоус К. А. Теоретическая механика. Кинематика точки и абсолютно твердого тела: учебное пособие (Красноярск: ИПК СФУ).
8. Валькова Т. А., Еркаев Н. В., Редкоус К. А., Митяев А. Е., Рабецкая О. И., Савицкий А. К. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие(Красноярск).
9. Мартынов А.Г., Редкоус К.А., Терентьев В.Ф. Теоретическая механика. Динамика: Сб. заданий(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
10. Диевский В.А., Малышева И.А. Теоретическая механика. Сборник заданий: учебное пособие.; рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию(СПб.: Лань).
11. Петкевич В. В. Теоретическая механика: учебное пособие для университетов(Москва: Наука).
12. Баранов А. М. Теоретическая физика. Механика. (курс "Теоретическая механика"). Презентационные материалы: наглядное пособие (Красноярск).
13. Баранов А. М. Курс "Теоретическая механика" для дисциплин "Теоретическая физика. Механика" и "Механика. Теоретическая механика". Презентационные материалы: наглядное пособие (Красноярск).
14. Валькова Т. А., Головня А. А., Митяев А. Е. Теоретическая механика. Принцип Д'Аламбера: 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).

15. Федорова. Н.А. Теоретическая механика: учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ... 01.03.04 - Математическое и программное обеспечение цифровой обработки сигналов(Красноярск: СФУ).

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. Операционная система Windows XP (комплект офисных приложений MS OFFICE).
2. Средства просмотра Web – страниц
- 3.

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

1. Перечень информационных справочных систем (ЭБС Книгафонд, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»).
2. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>
3. Научная библиотека Сибирского федерального университета. Режим доступа: bik@sfu-kras.ru.
4. Консультант Плюс: <http://www.consultant.ru>.
5. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М»;
6. Электронная библиотечная система «Лань»;
7. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт».
8. Научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Оборудование учебного кабинета:

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

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.

Оборудование:

- инструмент и приборы для измерения перемещений точек механизма.

Технические средства обучения:

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

Комплект учебно-методической документации:

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

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.