

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические
сооружения,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Механика. Теоретическая механика

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и
гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование, строительство и
эксплуатация водных путей и
гидротехнических сооружений

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита
Александровна
Дата: 31.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины "Теоретическая механика" является изучение основных понятий и законов механики и вытекающих из этих законов методов анализа условий равновесия и движения материальных тел, понимание о методах и способах расчета конструкций и сооружений, о способах анализа и выбора рациональных конструктивных решений. А также формирование компетенций в области проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции объектов инфраструктуры водного транспорта.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук;

ОПК-4 - Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу в области содержания внутренних водных путей, судоходных и портовых сооружений водного транспорта;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные законы статики, кинематики и динамики для построения математических моделей конструкций, механизмов и систем.

Уметь:

связывать воедино инженерную постановку задачи, строить математические модели объектов, проводить расчеты и оценки статических, кинематических и динамических характеристик, сравнивать варианты, находить рациональные и оптимальные решения, использовать математические методы в технических приложениях.

Владеть:

навыками учета физических явлений и построения математических моделей, методами решения уравнений, навыками использования

программных приложений для численных расчетов характеристик механической системы.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	98	50	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	66	34	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 154 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Статика. Основные понятия и определения. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Введение. Содержание разделов механики. Статика. Основные понятия статики. Система сходящихся сил. Равнодействующая. Аналитический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
2	Момент силы. Пара сил. Система сил, расположенных произвольно. Момент силы относительно центра и оси. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Пара сил и ее момент. Эквивалентность пар сил. Приведение силы к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Зависимость между главными моментами системы сил относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил, произвольно расположенных на плоскости. Приведение произвольной системы сил к заданному центру.
3	Условия равновесия плоской и пространственной системы сил. Центр тяжести. Условия равновесия системы сил, приложенных к твердому телу. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Условия равновесия плоской и пространственной системы сил. Последовательное сложение параллельных сил. Центр параллельных сил и его координаты. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести плоской фигуры. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси. Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Центры тяжести некоторых линий, плоских фигур и тел.
4	Кинематика точки. Основные понятия и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория, скорость и ускорение точки. Вычисление кинематических характеристик точки при различных способах задания ее движения.
5	Кинематика твердого тела. Частные и общий случаи движения точки и твердого тела. Основные задачи кинематики твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Их связь с другими кинематическими характеристиками движения. Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение движения на поступательное и вращательное. Мгновенный центр скоростей. Способы определения скоростей точек плоской фигуры. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр ускорений и способы его определения. Сферическое движение твердого тела. Теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Угловая скорость, угловое ускорение при сферическом движении. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении. Кинематика свободного твердого тела. Разложение движения свободного твердого тела на поступательное движение вместе с полюсом и сферическое движение вокруг полюса. Независимость векторов угловой скорости и углового ускорения тела от выбора полюса. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движение точки. Ускорение Кориолиса. Абсолютные, переносные и относительные угловые скорости и угловые ускорения твердого тела.
6	Динамика материальной точки. Динамика. Предмет динамики. Основные законы классической механики (законы Галилея-Ньютона). Системы единиц механических величин. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Свободное падение тела без учета сопротивления воздуха. Интегрирование дифференциального уравнения движения материальной точки в случае силы, зависящей от положения точки. Колебательное движение материальной точки. Свободные колебания материальной точки. Затухающие колебания материальной точки. Вынужденные колебания материальной точки. Явление резонанса. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности классической механики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Система материальных точек. Твердое тело. Динамика механической системы. Основные понятия механической системы: масса, центр масс, момент инерции механической системы. Силы, действующие на точки механической системы. Координаты центра масс. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Формула для вычисления момента инерции твердого тела относительно любой оси, проходящей через начало координат. Центробежные моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема об изменении количества движения, теорема о движении центра масс механической системы. Моменты количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа сил, приложенных к твердому телу. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии.
8	Теория удара. Явление удара. Ударная сила. Коэффициент восстановления. Общие теоремы динамики в случае удара.
9	Принцип Даламбера Давление на ось вращающегося тела. Принцип Даламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела. Динамическое уравнивание масс.
10	Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений. Условия равновесия. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
11	Уравнения движения в обобщенных координатах. Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Приведение системы сил к эквивалентной простейшей: Примеры приведения для параллельных сил и распределенных сил.
2	Условия равновесия плоской системы сил. Принцип отвердевания: Решение задач. Условия равновесия для системы тел.
3	Условия равновесия пространственной системы сил: Примеры решения задач.
4	Кинематика точки: Определение скоростей и ускорения точки. Использование естественного трехгранника.
5	Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела: Определение угловой скорости, углового ускорения тела, определение скоростей и ускорений точек тела.
6	Сложное движение точки и сложное движение тела: Определение угловой скорости, углового ускорения тела, определение скоростей и ускорений точек тела.
7	Динамика материальной точки, поступательное движение тела: Движение тела в

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	вязкой жидкости, скольжение тела по шероховатой поверхности при заданных начальных условиях; движение материальной в однородном поле тяжести.
8	Основные законы динамики механических систем: Примеры применения теоремы о движении центра масс механической системы; примеры применения теоремы об изменении кинетического момента механической системы; примеры применения теоремы об изменении кинетической энергии.
9	Применение теорем динамики в случае удара: Примеры действия ударных сил.
10	Общее уравнение динамики, принцип Даламбера: Примеры применения принципа Даламбера в решениях задач кинестатики. Определение положений относительного равновесия и динамических реакций в подшипниках.
11	Принцип виртуальных перемещений: Условия определения положений равновесия. Условия равновесия в консервативных системах
12	Уравнение Лагранжа второго рода: Определение обобщенных сил в общем случае и в случае потенциальных сил. Дифференциальные уравнения движения механических систем для систем со связями, с одной, двумя и более степеней свободы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с конспектом лекций, изучение литературы.
2	Выполнение расчетно-графической работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Решение дополнительных задач по теме СТАТИКА. Произвольная плоская система сил

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретическая механика. Курс лекций/Учебное пособие Е. А. Журавлев Москва : Издательство Юрайт , 2020	urait.ru
2	Теоретическая механика/Учебник Цивильский, В. Л. Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М , 2018	znanium.com
1	Теоретическая механика. /Сборник задач М. Н. Кирсанов. ИНФРА-М , 2015	znanium.com

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Базы данных, информационно-поисковые системы Google, Yandex
2. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)
4. Электронная библиотека Znanium.com (<http://znanium.com>)
5. Справочно-правовая система КонсультантПлюс (www.consultant.ru).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

«КонсультантПлюс». Справочно-правовая система.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Специализированная мебель.

9. Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры
«Высшая математика»

Исаков Александр
Викторович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ВППиГС

М.А. Сахненко

Председатель учебно-методической
комиссии

А.Б. Володин