

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /
«01» 09 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ
МЕХАНИКА**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

**15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность:

**Технология и автоматизация производства нефтегазопромыслового
оборудования**

Формы обучения: заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология и автоматизация производства нефтегазопромышленного оборудования), утвержденным 30 июня 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» «31» августа 2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
к.т.н., доцент



С.Г. Костенко

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Гусеничные машины и
прикладная механика»



В.Б. Держанский

Заведующий кафедрой
«Машиностроение»



О.Г. Вершинина

Специалист по учебно-методи-
ческой работе Учебно-
методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единиц трудоемкости (216 академических часов).

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	2	2
в том числе:		
Лекции	2	2
Самостоятельная работа, всего часов	214	214
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	187	187
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	216	216

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика.
- Начертательная геометрия и инженерная графика.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин.

- Сопротивление материалов;
- Теория механизмов и машин;
- Детали машин и основы конструирования;
- Основы технологии машиностроения;
- Безопасность жизнедеятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является познание законов механического равновесия, взаимодействия и движения материальных тел под действием приложенных сил.

Задачами освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются нахождение реакций связей, условий равновесия плоской и пространственной систем сил; определение кинематических характеристик точки и твердого тела; составление дифференциальных уравнений движения точки; применение общих теорем динамики и аналитической динамики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– знать теоретические основы механики; методы составления и исследования уравнений статики, кинематики и динамики (для ОПК-5);

– уметь составлять и рассчитывать механическую систему по уравнениям статики, кинематики и динамики (для ОПК-5);

– владеть принципами и методами анализа технических систем (для ОПК-5).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение. Предмет статики. Реакции связей

Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Требования по изучению дисциплины. Сила и её свойства. Аксиомы статики. Свободное и несвободное твердое тело. Связь. Реакция связи. Принцип освобожденности от связей. Реакции гладкой плоскости, нити, стержня, шарнирно-неподвижной опоры, шарнирно-подвижной опоры, сферического шарнира, подпятника, жесткой заделки.

Тема 2. Предмет кинематики. Способы задания движения точки

Основные понятия и основная задача кинематики. Способы задания движения точки (векторный, координатный, естественный). Определение скоростей и ускорений точки при векторном, координатном и естественном способах задания ее движения. Естественные оси, касательное и нормальное ускорения точки.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующего практического занятия.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя

интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

На практических занятиях с целью усвоения и закрепления теоретического материала преподаватель у доски демонстрирует решение типовых задач. При этом используются технологии коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Приветствуется активное участие обучающихся в решении (как правило, коротких) задач с выходом к доске и пояснением хода расчетов, а также обсуждение получаемых результатов.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	186
Введение. Предмет статики. Реакции связей.	7
Система сходящихся сил	7
Момент силы. Пара сил.	7
Произвольная система сил	7
Трение	7
Центр параллельных сил и центр тяжести	7
Предмет кинематики. Способы задания движения точки.	6
Виды движения твердого тела. Поступательное движение.	6
Вращательное движение твердого тела	6
Плоское движение твердого тела	6
Сложное движение точки	6
Сложение движений твердого тела	6
Сферическое движение твердого тела	7
Общий случай движения свободного твердого тела	7
Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона.	7
Механическая система. Центр масс.	7
Момент инерции твердого тела относительно оси	7
Количество движения материальной точки и механической системы	7
Момент количества движения материальной точки и кинетический момент механической системы	7
Кинетическая энергия материальной точки и механической системы	7
Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу	7
Принцип Даламбера. Силы инерции	7
Связи и их уравнения	7
Возможные перемещения материальной точки и механической системы	7
Обобщенные координаты, обобщенные скорости, обобщенные	6

силы	
Прямолинейные колебания материальной точки	6
Колебания механической системы с одной степенью свободы	6
Теория удара	6
Подготовка к экзамену	27
Всего:	214

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Перечень вопросов к экзамену.
2. Банк задач к экзамену.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточный контроль знаний обучающихся (экзамен) проводится по традиционной форме по билетам, что позволяет обучающимся продемонстрировать свои навыки представления и изложения материала, развить грамотную техническую речь, показать умение самостоятельно решать задачи. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса и 1 задачу из раздела «Статика».

Для получения высоких баллов на экзамене не допускается списывание, использование подсказок, шпаргалок, карманных компьютеров, телефонов и др. Время, отводимое обучающемуся на экзамен, составляет 2 астрономических часа.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Типы связей и их реакции.
2. Система сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Геометрический способ определения равнодействующей сходящейся системы сил. Аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
3. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Пара сил и её свойства.
4. Произвольная система сил. Приведение сил к заданному центру. Определение главного вектора и главного момента. Уравнения равновесия для пространственной и плоской систем сил.

5. Реакция шероховатой поверхности. Законы трения скольжения. Угол и конус трения.
6. Трение качения. Законы трения качения.
7. Центр параллельных сил и центр тяжести. Способы определения координат центров тяжести тел.
8. Способы задания движения точки (векторный, координатный, естественный). Скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Естественные оси, касательное и нормальное ускорения точки.
9. Пять видов движения твердого тела. Движение простое и сложное. Поступательное движение твердого тела: определение, теорема о траекториях, скоростях и ускорениях, уравнение движения. Вращательное движение твердого тела: определения, уравнение движения, нахождение скоростей и ускорений тела и его точек.
10. Плоское движение твердого тела. Уравнения и свойства движения. Способы определения скоростей точек тела, звена (теорема о скоростях точек плоской фигуры, теорема о проекциях скоростей двух точек, мгновенный центр скоростей).
- И. Сложное движение точки. Определение скоростей точек тела при сложном движении. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Причина возникновения кориолисова ускорения.
12. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение вращений тела вокруг пересекающихся осей. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Сложение поступательного и вращательного движений.
13. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения. Мгновенная угловая скорость и мгновенная ось вращения. Скорости точек твердого тела при сферическом движении.
14. Предмет динамики. Основные понятие и определения: масса, материальная точка, сила. Силы, зависящие от времени, от положения точки и от ее скорости. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки.
15. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс.
16. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Теорема о моментах инерции тела относительно параллельных осей.
17. Количество движения материальной точки и механической системы. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Закон сохранения количества движения.
18. Момент количества движения материальной точки и кинетический момент механической системы. Теорема об изменении

кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы.

19. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы.

20. Работа силы тяжести, силы упругости и силы трения. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

21. Принцип Даламбера для материальной точки; силы инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент инерции.

22. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Основы динамической балансировки.

23. Связи и их уравнения. Связи двусторонние, удерживающие, односторонние, неудерживающие, геометрические, конечные, кинематические, дифференциальные, голономные, неголономные, стационарные, склерономные, нестационарные, реономные, реальные и идеальные.

24. Возможные (виртуальные) перемещения материальной точки и механической системы. Число степеней свободы системы. Принцип возможных перемещений.

25. Обобщенные координаты системы, обобщенные скорости, обобщенные силы. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода.

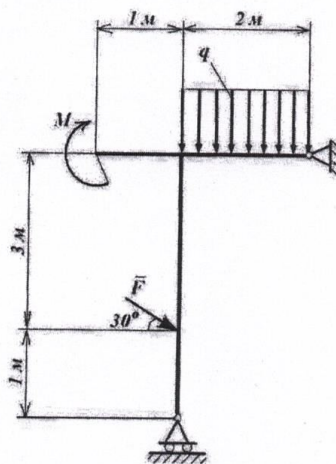
26. Свободные прямолинейные колебания материальной точки и их дифференциальные уравнения при отсутствии и при наличии сопротивления движению. Понятие о периоде и декременте колебаний. Условие возникновения аperiodического движения. Дифференциальные уравнения вынужденных колебаний.

27. Малые свободные колебания механической системы и их свойства. Понятия о консервативной и линейной механической системе, о свободных, собственных и малых колебаниях. Дифференциальное уравнение малых свободных колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы.

28. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе.

Пример задачи для экзамена

Плоская рама нагружена сосредоточенной силой величиной F , парой сил с моментом M и равномерно распределённой нагрузкой интенсивностью q . Определить опорные реакции, если $q = 5$ кН/м, $F = 10$ кН, $M = 20$ кН·м.



6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Цивильский В.Л. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебник / В.Л. Цивильский. Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. 368 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Мкртычев О.В. Теоретическая механика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Мкртычев. Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. 337 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации к самостоятельной работе обучающихся :
 - Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учеб. пособие для техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко, С.А. Вольфсон и др.; Под ред. А.А. Яблонского. М.: Высш. шк., 1985. 367 с.
 - Теоретическая механика [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе студентов направления 27.03.04 (220400.62) / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра механики машин и основ

конструирования ; [сост.: С.Г. Тютрин]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 520 Kb). - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2017. - 22, [1] с.: рис. - Библиогр.: с. 21-22. – Доступ из ЭБС КГУ.

2. Комплект плакатов по теоретической механике.

9 РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru – Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. znanium.com – Электронно-библиотечная система;
3. studmedlib.ru – Электронная библиотека высшего учебного заведения;
4. window.edu.ru – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
5. lib-bkm.ru – Сайт электронной библиотеки машиностроителя;
6. edu.ru – Федеральный портал «Российское образование»;
7. ru.wikipedia.org – Энциклопедия Википедия.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12 ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Теоретическая механика»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

15.03.01 – Машиностроение

Направленность:

Оборудование и технология сварочного производства

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестры: 5

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Содержание дисциплины Введение. Предмет статики. Реакции связей. Система сходящихся сил. Момент силы. Пара сил. Произвольная система сил. Трение. Центр параллельных сил и центр тяжести. Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Виды движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела. Сложное движение точки. Сложение движений твердого тела. Сферическое движение твердого тела. Общий случай движения свободного твердого тела. Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Механическая система. Центр масс. Момент инерции твердого тела относительно оси. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки и кинетический момент механической системы. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу. Принцип Даламбера. Силы инерции. Связи и их уравнения. Возможные перемещения материальной точки и механической системы. Обобщенные координаты, обобщенные скорости, обобщенные силы. Прямолинейные колебания материальной точки. Колебания механической системы с одной степенью свободы. Теория удара.