

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР ЮТИ ТПУ
_____ В.Л.Бибик
« ___ » _____ 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (учебная)

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (2)

Направление ООП: **35.03.06.**

АГРОИНЖЕНЕРИЯ Профиль подготовки:

«Технический сервис в АПК»

Квалификация (степень): бакалавр

Базовый учебный план приема 2014 г.

Курс 3; семестр 5

Количество кредитов: 3

Код дисциплины:

ДИСЦ.Б.М.4

| Виды учебной деятельности | Временной ресурс по заочной форме обучения |
|---------------------------|--|
| Лекции, ч | 2 |
| Практические занятия, ч | 8 |
| Лабораторные занятия, ч | |
| Аудиторные занятия, ч | 12 |
| Самостоятельная работа, ч | 96 |
| ИТОГО, ч | 108 |

Вид промежуточной аттестации ___ экзамен в 5 семестре, диф.зачет по КР.

Обеспечивающее подразделение: кафедра «Технология

машиностроения» Заведующий кафедрой _____

к.т.н., доцент Моховиков А.А.

Руководитель ООП _____ к.т.н., доцент Ретюнский О.Ю.

Преподаватель _____ к.т.н., доцент Губайдулина Р.Х.

2014 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теоретическая механика» бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей **Ц1, Ц2, Ц4 и Ц5** основной образовательной программы «Машиностроение».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к:

- изучению и освоению ОП теоретической механики, способствующей формированию современного естественнонаучного мировоззрения, развивающего и организующего научно-техническое мышление бакалавра;

- решению прикладных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства машиностроительной продукции;

- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части (ДИСЦ. Б.М4). Она непосредственно связана с дисциплинами базовой части: математика, физика, начертательная геометрия и инженерная графика и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Дисциплине «Теоретическая механика» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- «Математика»;
- «Начертательная геометрия инженерная графика».

Содержание разделов дисциплины «Теоретическая механика» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- «Физика»;
- «Технология конструкционных материалов».

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться самостоятельно строить и математически описывать механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом основные алгоритмы высшей математики и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий применять полученные теоретические знания для решения соответствующих конкретных задач техники; применять полученные знания в курсе теоретической механики при изучении других дисциплин профессионального цикла.

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Теоретическая механика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

| Результаты обучения (компетенции из ФГОС) | Составляющие результатов обучения | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|--------------|---|--------------|--|
| | Код | Знания | Код | Умения | Код | Владение опытом |
| P1 (ОК-1,ПК-1) | 31.1 ... | Базовые естественнонаучные и математические, лежащие в основе профессиональной деятельности | У1.1 | Целенаправленно применять базовые знания в профессиональной деятельности | В1.1 | Научными принципами, лежащими в основе профессиональной деятельности |
| P2 (ОК-2,ПК-4) | 3.2.1 32.2 | Базовые и специальные в области математической статистики и теории планирования эксперимента ... | У2.1 У2.2 | Применять полученные знания для определения, формулирования и решения инженерных задач, используя соответствующие методы... | В2.1 В2.2 | Методами экспериментального исследования ... |

В результате освоения дисциплины «Теоретическая механика» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Результат |
|-------|---|
| РД1 | Знать основные понятия, законы и модели механики; области применения законов механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения механических систем, необходимые при изготовлении машиностроительной продукции; специальные разделы механики, применяемые при проектировании конструкций. |
| РД2 | Уметь применять методы и законы механики, используя основные алгоритмы высшей математики и возможности современных информационных технологий при проектировании и изготовлении машиностроительной продукции; применять полученные знания при изучении других профессиональных дисциплин, находить и использовать научно-техническую информацию в области высокотехнологического машиностроительного производства из различных ресурсов. |
| РД3 | Владеть навыками решения инженерных задач и самостоятельного использования основных законов механики в профессиональной деятельности. |

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет статики. Основные понятия и определения

Введение. Краткая характеристика задач, решаемых в теоретической механике. Мировоззренческое значение механики и ее место в цикле естественно-научных дисциплин. Основные исторические этапы развития механики. Структура курса теоретической механики. Предмет статики и ее основные задачи. Основные определения статики и исходные положения. Аксиомы статики. Виды связей и их реакции. Типы опор балок и их реакции. Простейшие теоремы статики.

Раздел 2. Системы сил. Момент силы относительно точки.

Системы сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Момент силы относительно точки. Сложение двух параллельных сил. Теория пар сил. Основные теоремы о парах сил. Условия равновесия систем пар сил.

Раздел 3. Плоская система сил.

Системы сил произвольно расположенных на плоскости. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Приведение плоской системы сил к заданному центру. Равновесие систем сил произвольно расположенных на плоскости. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Приведение произвольной системы сил к динамическому винту. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Сосредоточенные и распределенные силы. Равновесие систем тел. Определение реакций опор составных конструкций. Явление трения. Трение скольжения и трение качения. Реакция шероховатых связей. Угол и конус трения. Равновесие тела при наличии трения качения. Методы решения задач равновесия при наличии трения. Понятие о ферме. Аналитический метод расчета плоских ферм. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом вырезания узлов и сквозных сечений (метод Риттера). Графический метод расчета плоских ферм.

Раздел 4. Пространственная система сил

Система сил произвольно расположенных в пространстве. Момент силы относительно оси и его вычисление. Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей. Главный вектор и главный момент пространственной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы относительно оси. Равновесие тел под действием пространственной системы сил. Определение реакций опор несвободного твердого тела. Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести. Центры тяжести простейших геометрических тел.

Раздел 5. Предмет кинематики. Кинематика точки.

Кинематика точки. Способы задания движения точки. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения движения точки. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки.

Раздел 6. Основные виды движения твердого тела

Основные виды движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращений твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Преобразование простейших движений твердого тела. Плоское движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Скорость и ускорение точки плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и ускорений точек тела при плоском движении. Способы определения положения мгновенного центра скоростей и ускорений точек. План скоростей и ускорений точек тела. Сложное движение точки и твердого тела.

Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Абсолютная, относительная и переносная скорости и ускорения точки. Теорема о сложении скоростей и ускорений точек тела при сложном движении. Ускорение Кориолиса. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных и пересекающихся осей. Пара мгновенных вращений. Кинематический винт.

Раздел 7. Введение в динамику. Динамика точки

Введение в динамику. Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы классической механики. Задачи динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Общие теоремы динамики точки и их значение.

Раздел 8. Механическая система. Общие теоремы динамики

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Масса системы. Центр масс механической системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Моменты инерции тела относительно плоскости и точки. Теорема Гюйгенса. Примеры вычисления моментов инерции. Центробежные моменты инерции. Общие теоремы динамики. Теорема о движении центра масс механической системы. Частные случаи (сохранение проекции скорости центра масс или его координаты). Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Количество движения механической системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Кинетический момент твердого тела относительно оси. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетический момент механической системы. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Вычисление работы сил, приложенных к твердому телу, Кинетическая энергия механической системы. Вычисление кинетической энергии механической системы при ее сложном движении. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при различных видах его движения. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.

Раздел 9. Аналитическая механика

Связи и их уравнения. Возможные и действительные перемещения. Элементарная работа силы на возможном перемещении. Классификация связей. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру. Принцип Даламбера – Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Вариационные принципы классической механики. Принцип Гамильтона – Остроградского. Виды колебательных движений материальной точки. Свободные прямолинейные колебания

материальной точки. Характеристики колебаний: амплитуда, начальная фаза, частота и период колебаний. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости; период колебаний, декремент колебаний. Вынужденные колебания материальной точки при действии гармонической возмущающей силы и силы сопротивления, пропорциональном скорости. Амплитуда вынужденных колебаний и сдвиг фаз. Явление резонанса.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

| Методы и формы активизации деятельности | Виды учебной деятельности | | | |
|---|---------------------------|----|--|-----|
| | ЛК | ПР | | СРС |
| Дискуссия | х | х | | |
| IT-методы | х | | | х |
| Командная работа | | х | | х |
| Разбор кейсов | | х | | |
| Опережающая СРС | х | х | | х |
| Индивидуальное обучение | | х | | х |
| Проблемное обучение | | х | | х |
| Обучение на основе опыта | | х | | х |

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок и учебных пособий;
- закрепление теоретического материала путем выполнения индивидуальных расчетно-графических работ, индивидуальных аудиторных заданий, а также выполнения проблемно-ориентированных, поисковых и творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает¹:

- работу с лекционным материалом и учебной литературой;
- решение задач;
- подготовку к тестированию,

зачету. **Творческая** самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации по разделам дисциплины (опорный конспект);

- выполнение контрольных работ;

6.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- сдаче выполненных контрольных работ и их защите;
- в составлении опорного конспекта лекций;
- итоговый зачет в конце семестра

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

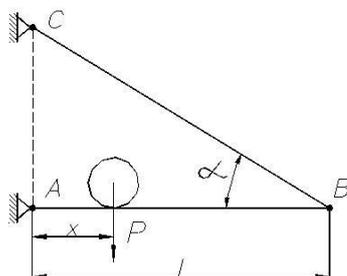
| Контролирующие мероприятия | Результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|
| 1. Выполнение контрольных работ | P1,P2,P5,P7,P10,P12 |
| 2. Тестирование | P1,P2,P5. P7,P10 |
| 4. Выполнение индивидуальных аудиторных заданий | P1,P2,P5. P7,P10 |
| 5. Экзамен | P1,P2,P5. P7,P10 |

7.1. Примеры экзаменационных вопросов

1. Скорости и ускорения точек твердого тела при плоском движении.
2. Принцип возможных перемещений.
3. Задача. Тело массой m , принимаемое за материальную точку, начинает движение по гладкой

горизонтальной прямой из состояния покоя под действием силы F , направленной по той же прямой и изменяющейся по закону $F = m g \sin \omega t$, где ω – постоянная величина. Найти закон движения тела.

4. Задача. Горизонтальная балка крана, длина которой равна l , у одного конца укреплена шарнирно, а у другого конца В подвешена к стене посредством нити ВС, угол наклона которой к горизонту равен α . По балке может перемещаться груз весом P , положение которого определяется переменным расстоянием x до шарнира А. Определить натяжение T нити ВС в зависимости от положения груза. Весом балки пренебречь.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики/ Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин – СПб.: Изд-во «Лань», 2008. – 736с.
2. Курс теоретической механики /под ред. К.С. Колесникова, – М.: изд-во МГТУ им.

- Н.Э. Баумана, 2005. – 736с.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг – М.: Высш. шк., 2008. – 416с.
 4. Яблонский А.А. Курс теоретической механики / А.А. Яблонский, В.Н. Никифорова – СПб.: Изд-во «Лань», 2006.– 768с.
 5. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон – М.: Наука, 2001. – 672с.
 6. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике /И.В.Мещерский. СПб: Лань, 2003.– 448с.
 7. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Кнорус, 2010 – 386с.

Дополнительная литература:

8. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad. Практикум/В.Д. Бертяев. – СПб. БХВ– Петербург, 2005. – 752с.
9. Будин Е.М. Сборник задач по теоретической механике, решаемых с применением ЭВМ: учеб. пособие для втузов/Е.М.Будин, И.Ф. Будина. – СПб.: Политехника, 2003. – 226с.
10. Цивильский В.Л. Теоретическая механика / Цивильский В.Л. – М.: Высш. шк., 2001. – 319с.
12. Губайдулина Р. Х., Попов О.Н. Теоретическая механика. Часть 2.Динамика./ Р. Х Губайдулина, О.Н. Попов – Томск: Изд. ТПУ, 2010. – 100с.
13. Губайдулина Р.Х Сборник задач по теоретической механике с вариантами тестовых заданий. / Р.Х. Губайдулина – Томск: Изд. ТПУ, 2007.– 112с.

Интернет-ресурсы:

http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Технологии_машиностроения –основные понятия и определения технологии машиностроения

[http:// www.teoretmeh.ru](http://www.teoretmeh.ru) – .Теоретическая механика.

<http://www.toehelp.ru> – Типовые расчеты по теоретической механике на базе

ЭВМ. <http://www.termeh.ru> – Теоретическая механика. Вывод и анализ уравнений движения на базе ЭВМ <http://www.freetermeh.ru> – Лекции по теоретической

механике

<http://www.edulib.ru>. – Сборник задач по теоретической механике, решаемых с применением ЭВМ <http://window.edu.ru/window/library> – электронный учебный

курс для студентов http://www.planer8.narod.ru/e_books.html – электронная литература по дисциплине.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование) | Корпус, ауд., количество установок |
|-------|---|--------------------------------------|
| 1 | Демонстрационные макеты по темам дисциплины | 4 корпус, ауд. 12 |
| 2 | Компьютерный класс для тестового контроля знаний студентов; | 4 корпус, ауд. 17, 10 компьютеров |
| 3 | Интерактивная доска, проектор, компьютер | 4 корпус, ауд 14. |

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС.

Программа одобрена на заседании кафедры ТМС (протокол № 1 от «03» сентября 2014 г.).

Автор: _____ Губайдулина Р.Х.