

УТВЕРЖДАЮ

Проректор БГТУ по учебной работе
доцент

 С.А. Касперович

« 5 » 12 2013 г.

Регистрационный № УД- 1509-Пр.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств

1-36 06 01 Полиграфическое оборудование
и системы обработки информации

Факультет химической технологии и техники
Факультет издательского дела и полиграфии

Кафедра теоретической механики
Курсы – I, II
Семестры 2, 3

Лекции – 70 часов

Экзамен – 2, 3 семестры

Практические занятия 52 час (спец. АТП)
70 часов (спец. ПОиСОИ)

Аудиторных часов по
учебной дисциплине 122 (спец. АТП);
140 (спец. ПОиСОИ)

Форма получения
высшего образования – очная
(дневная)

Всего часов по
учебной дисциплине 279 (спец. АТП);
326 (спец. ПОиСОИ)

Составил Р.Н. Ласовский, канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель


2013 г.



Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Теоретическая механика», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь от _____ 20__ г., регистрационный № _____

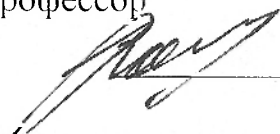
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой теоретической механики 17.10.2013 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой, доцент

 Я. Г. Грода


Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета химической технологии и техники (протокол № 4 от 05.12.13 2013 г.

Председатель методической комиссии,
профессор

 П. Е. Вайтехович

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета издательского дела и полиграфии (протокол № 2 от 31.10.2013 2013 г.

Председатель методической комиссии,
доцент

 М. С. Шмаков

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и задачи преподавания и изучения учебной дисциплины

Целью курса теоретической механики является ознакомить студентов с наиболее фундаментальными принципами, лежащими в основе описания движения механических систем, и общими аналитическими методами определения характеристик этого движения, и, как результат, подготовить студентов к последующему изучению дисциплин специализации, к выполнению учебной и научно-исследовательской работы.

Задачи курса:

- выяснение сущности научного подхода к описанию механического движения и роли математических методов в этом;
- развитие у обучающихся навыков использования механических моделей для анализа движения реальных практически важных механических систем;
- овладение студентами методами и приемами решения формализованных механических задач и приемами исследования получаемых решений.

1.2. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

Образовательными стандартами высшего образования предусматривается, что освоивший курс теоретической механики студент должен:

знать:

Специальность АТП

- законы и общие принципы классической механики, на основе которых формулируются уравнения равновесия и дифференциальные уравнения движения материальной точки и механической системы;
- методы составления дифференциальных уравнений движения материальной точки и механических систем;
- методы решения задач статики, кинематики, динамики и анализа результатов решения этих задач;
- методику составления уравнений равновесия для определения реакций связей;
- методику кинематического анализа движения точки, поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела;

Специальность ПОиСОИ

- основные законы статики;
- основные законы динамики механических систем;
- уравнения динамики механических систем;
- законы о преобразовании кинетической и потенциальной энергии;

уметь:

Специальность АТП

- решать системы линейных уравнений для определения реакций связей;
- находить кинематические характеристики точки и твердого тела;
- решать простейшие дифференциальные уравнения движения.

Специальность ПОиСОИ

- рассчитывать механические системы в статических режимах;
- рассчитывать и моделировать работу механических систем в динамических режимах;
- составлять математические уравнения механических систем;

владеть:

Специальность АТП

- методами расчета статических и динамических характеристик подвижных элементов, используемых в системах автоматизации;
- навыками расчета траектории движения точки под действием внешних воздействий.

Специальность ПОиСОИ

- методами описания систем в статических и динамических режимах;
- навыками компьютерного анализа механических систем.

1.3. Формируемые компетенции

Образовательными стандартами высшего образования предусматривается, что у освоившего курс теоретической механики студента должны быть сформированы следующие компетенции:

а) академические компетенции:

Специальность АТМ

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Специальность ПОиСОИ

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

б) профессиональные компетенции:

Специальность ПОиСОИ

- ПК-2. Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.
- ПК-6. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие полиграфические технологии.
- ПК-8. Проводить контроль качества и сертификацию печатной продукции.
- ПК-9. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности, пожарной и экологической безопасности при работах с вычислительной техникой и информационными системами и технологиями.
- ПК-12. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

1.4 Перечисление дисциплин, освоение которых необходимо для изучения теоретической механики:

| №№ п/п | Название дисциплины | Раздел (тема) |
|-----------|------------------------|--|
| 1. | Высшая математика | 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. 2. Основы дифференциального исчисления. 3. Дифференциальные уравнения. |

1.5. Структура содержания учебной дисциплины

Типовые учебные планы предусматривают для изучения на протяжении двух семестров теоретической механики *специальностью АТМ* всего 279 часов, из них 122 аудиторных; *специальностью ПОиСОИ* всего 326 часов, из них 140 аудиторных. Распределение часов по видам занятий следующее: лекций – 70; практических – 52 (специальность АТМ) и 70 (специальность ПОиСОИ).

Выписка из учебного плана дисциплины

| Специальность | Зачет | | Распределение аудиторных часов по видам занятий | | | Распределение часов по семестрам в неделю | | | | Всего часов |
|-------------------|----------|---------|---|--------|-------------|---|-------|--------|-------------|-------------|
| | Семестры | Экзамен | Всего | Лекции | Практ. зан. | Семестр | Всего | Лекции | Практ. зан. | |
| | | | | | | | | | | |
| 1-53 01 01 АТП | - | 2, 3 | 122 | 70 | 52 | 2 | 72 | 36 | 36 | 279 |
| | | | | | | 3 | 50 | 34 | 16 | |
| 1-36 06 01 ПОиСОИ | - | 2, 3 | 140 | 70 | 70 | 2 | 72 | 36 | 36 | 326 |
| | | | | | | 3 | 68 | 34 | 34 | |

Тематический план курса «Теоретическая механика»

| № раздела | Название темы | Количество часов | | |
|-----------|------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Аудиторные | | Самостоятельная работа |
| | | Лекции | Практические занятия | |
| 1 | Статика | 14 | 16 | 34/40* |
| 2 | Кинематика | 16 | 14 | 28/33 |
| 3 | Динамика | 40 | 22/40 | 95/113 |
| | Количество часов | 70 | 52/70 | 157/186 |
| | Итого | Аудиторные – 122/140 | | 157/186 |
| | Всего | 279/326 | | |

* Числитель – число часов для специальности АТП, знаменатель – для специальности ПОиСОИ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Механическое движение как одна из форм движения материи. Предмет механики - изучение механического движения и механического взаимодействия материальных тел, содержание разделов механики. Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники.

Раздел 1. Статика

Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Задачи статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о трех силах.

Вектор-момент силы относительно точки и его алгебраическая величина. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона. Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра. Теоремы об эквивалентности пар. Теорема о параллельном переносе силы. Теорема о приведении системы сил к заданому центру. Понятие главного вектора и главного момента системы. Частные случаи приведения системы сил. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы.

Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр системы параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол трения. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения.

Раздел 2. Кинематика

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Понятие системы отсчета. Задачи кинематики. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Траектория точки. Связь между различными способами задания движения. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Полярные, цилиндрические и сферические координаты, их связь с декартовыми. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Естественный трехгранник. Проекции векторов скорости и ускорения на оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.

Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота. Закон вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Сложное движение материальной точки. Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.

Плоскопараллельное (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 плоской фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгно-

венный центр скоростей; определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.

Раздел 3. Динамика

Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики; постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Колебания материальной точки.

Колебания материальной точки. Частота, период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление и условия резонанса.

Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Влияние вращения Земли на движение тел.

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Геометрия масс. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел.

Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы. Импульс (количество движения) материальной точки и механической системы. Теорема об изменении импульса точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса.

Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральной силы. Понятие о секторной скорости. Закон площадей. Главный момент количества движения (кинетический момент) механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении. Система дифференциальных уравнений плоскопараллельного движения.

Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной и интегральной формах. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах.

Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Примеры вычисления потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии консервативной системы.

Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках.

Связи и их классификация: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений или принцип Лагранжа. Применение принципа возможных перемещений к определе-

нию реакций связей и к простейшим машинам.

Принцип Даламбера–Лагранжа или общее уравнение динамики. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.

Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Применение уравнений Лагранжа к системам со многими степенями свободы.

Понятие об устойчивости равновесия механической системы; теорема Лагранжа–Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия: свободные гармонические колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуда и начальная фаза колебаний; свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний, случай апериодического движения; вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, резонанс. Исследование фазы и амплитуды вынужденных колебаний.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

| Номер раздела, темы, занятия | Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов | Количество аудиторных часов | | Самостоятельная работа студента | Управляемая самостоятельная работа студента | Формы контроля знаний |
|------------------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|---|---|
| | | Лекции | Практические занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2-ой семестр | | | | | | |
| | Введение | | | | | |
| | Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук: ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники. Понятия механического движения и взаимодействия. | 1 | | | | Экзамен |
| 1 | Статика | 13 | 16 | 34/40 | 5/7 | |
| 1.1 | Основные понятия и задачи статики. Связи и реакции связей. Аксиомы статики и их следствия. Условие равновесия сходящейся системы сил. Теорема о трех силах. | 2 | 2 | 5/6 | | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 1.2 | Алгебраический момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра. Теоремы об эквивалентности пар. Теорема о параллельном переносе силы. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Равновесие плоской системы сил. | 2 | 6 | 6/7 | 1/2 | Контрольная работа, экзамен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------|--|-----------|-----------|--------------|------------|---|
| 1.3 | Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол трения. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения. | 3 | 4 | 6/7 | 1 | Индивидуальные задания, защита РГР, экзамен |
| 1.4 | Вектор-момент силы относительно точки и его связь с алгебраическим моментом. Момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор. Теорема о параллельном переносе силы. | 2 | | 6/7 | 1/2 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 1.5 | Теорема о приведении системы сил к заданому центру. Понятие главного вектора и главного момента системы. Равновесие пространственной системы сил. | 2 | 4 | 6/7 | 1 | Индивидуальные задания, экзамен |
| 1.6 | Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр системы параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объема, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести тел. | 2 | | 5/6 | 1 | Экзамен |
| 2 | Кинематика | 16 | 14 | 28/33 | 5/7 | |
| 2.1 | Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Понятие системы отсчета. Задачи кинематики. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Связь между различными способами задания движения. Траектория точки. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. | 2 | 2 | 5/6 | 1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 2.2 | Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Естественный трехгранник. Проекции векторов скорости и ускорения на оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки. | 2 | 2 | 5/6 | 1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |

* Числитель – число часов для специальности АТП, знаменатель – для специальности ПОиСОИ

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------|---|-----------|---------------|---------------|--------------|---|
| 2.3 | Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота. Закон вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. | 2 | 2 | 6/7 | ½ | Индивидуальные задания, защита РГР, экзамен |
| 2.4 | Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения. | 4 | 4 | 6/7 | 1 | Индивидуальные задания, экзамен |
| 2.5 | Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Независимость угловых характеристик движения от выбора полюса. Расчет скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей и способы его определения. Определение ускорения любой точки плоской фигуры. Кинематический расчет плоских механизмов. | 6 | 4 | 6/7 | 1/2 | Индивидуальные задания, защита РГР, контрольная работа, экзамен |
| 3 | Динамика | 40 | 22/40* | 95/113 | 11/20 | |
| 3.1 | Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики; постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. | 2 | 2 | 5/6 | 1 | Индивидуальные задания, защита РГР, экзамен |
| 3.2 | Колебания материальной точки. Колебания материальной точки. Частота, период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление и условия резонанса. | 4 | 4 | 5/6 | 1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |

* Числитель – число часов для специальности АТП, знаменатель – для специальности ПОиСОИ

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------|--|---|-----|-----|-----|---|
| 3-ий семестр | | | | | | |
| 3.3 | Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Влияние вращения Земли на движение тел. | 2 | 1/2 | 5/6 | 0/1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 3.4 | Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Геометрия масс. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел. | 2 | | 5/6 | 1 | Экзамен |
| 3.5 | Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы. Импульс (количество движения) материальной точки и механической системы. Теорема об изменении импульса точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса. | 2 | 1/2 | 5/6 | 1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 3.6 | Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральной силы. Понятие о секторной скорости. Закон площадей. Главный момент количества движения (кинетический момент) механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. | 2 | 1/2 | 5/6 | 0/1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 3.7 | Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении. Система дифференциальных уравнений плоскопараллельного движения. | 2 | 2/4 | 5/7 | 1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |

* Числитель – число часов для специальности АТП, знаменатель – для специальности ПОиСОИ

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|---|---|-----|-----|-----|---|
| 3.8 | Элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Мощность. | 2 | | 6/7 | 1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 3.9 | Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. | 2 | 2/6 | 6/7 | 1/2 | Индивидуальные задания, контрольная работа, экзамен |
| 3.10 | Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Примеры вычисления потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии консервативной системы. | 2 | | 6/7 | 0/1 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 3.11 | Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к центру. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках. | 4 | 2/4 | 6/7 | 1/2 | Опрос на практических занятиях, экзамен |
| 3.12 | Связи и их классификация: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений или принцип Лагранжа. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. | 2 | 1/2 | 6/7 | 0/1 | Индивидуальные задания, защита РГР, экзамен |
| 3.13 | Принцип Даламбера–Лагранжа или общее уравнение динамики. | 2 | 2/4 | 6/7 | 1 | Опрос на ПЗ, экзамен |
| 3.14 | Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. | 2 | | 6/7 | 0/1 | Экзамен |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|--|---|-----|-----|-----|---|
| 3.15 | Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. | 2 | 2/4 | 6/7 | 1/2 | Индивидуальные задания, защита РГР, экзамен |
| 3.16 | Применение уравнений Лагранжа к системам со многими степенями свободы. | 2 | 1/2 | 6/7 | 1 | Опрос на ПЗ, экзамен |
| 3.17 | Понятие об устойчивости равновесия механической системы; теорема Лагранжа-Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия: свободные гармонические колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуда и начальная фаза колебаний; свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний, случай апериодического движения; вынужденные колебания при гармонической возмущающей силе и сопротивлении, пропорциональном скорости, коэффициент динамичности, резонанс. Исследование фазы и амплитуды вынужденных колебаний. | 4 | 1/2 | 6/7 | 0/1 | Экзамен |

* Числитель – число часов для специальности АТШ, знаменатель – для специальности ПОиСОИ

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Перечень основной литературы

1. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг — М.: Высшая школа, 1998.
2. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 т. / А.А. Яблонский, В.А. Никифорова — М.: Высшая школа, 1998.
3. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі / Г.М. Хвясцько — Мн.: БДТУ, 2000.
4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механики / А.А. Яблонский [и др.]; под общ. Ред. А.А. Яблонского — М.: Играл-пресс, 2002.
5. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский — СПб.: Лань, 1998.
6. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі. Практыкум. Частка 1 / Г.М. Хвясцько — Мн.: БДТУ, 2004.
7. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі. Практыкум. Частка 2 / Г.М. Хвясцько — Мн.: БДТУ, 2005.

4.2 Перечень дополнительной литературы

8. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: в 2 т. / Н.В. Бутенин, Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. — М.: Высшая школа, 1985.
9. Курс теоретической механики / В.И. Дронг [и др.]; под общ. Ред. К.С. Колесникова — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.
10. Вихренко, В.С. Кинематика составного и плоскопараллельного движений: учеб. Пособие / В.С. Вихренко, Я.Г. Грода — Мн.: БГТУ, 2005.

4.3 Перечни заданий и контрольных мероприятий управляемой самостоятельно работы студентов

| № п/п | Контрольное мероприятие | Неделя проведения/выдачи | Неделя сдачи |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|
| 2-й семестр | | | |
| 1 | Расчетно-графическая работа | 1 | 16 |
| 2 | Контрольная работа №1 | 6 | - |
| 3 | Контрольная работа №2 | 15 | - |
| 3-й семестр | | | |
| 1 | Расчетно-графическая работа | 1 | 15 |
| 2 | Контрольная работа №1 | 6 | - |
| 3 | Контрольная работа №2 | 14 | - |

4.4 Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

4.4.1 Проверка заданий расчетно-графической работы.

4.4.2 Проверка письменных контрольных работ и последующей работы над ошибками.

4.4.3 Анализ результатов контрольных работ и устное собеседование со студентами по темам расчетно-графической работы.

4.5 Перечень практических занятий


1. Элементы векторной алгебры
2. Сходящаяся система сил
3. Плоская произвольная система сил
4. Составные конструкции
5. Учет сил трения в задачах статики
6. Пространственная произвольная система сил
7. Центр тяжести
8. Кинематика точки
9. Простейшие виды движения
10. Сложное движение точки
11. Плоскопараллельное движение
12. Динамика точки
13. Гармонические колебания материальной точки
14. Динамика относительного движения
15. Теорема о движении центра масс
16. Теорема об изменении количества движения
17. Теорема об изменении кинетического момента
18. Динамика вращательного движения
19. Динамика плоскопараллельного движения
20. Теорема об изменении кинетической энергии
21. Принцип Даламбера
22. Принцип возможных перемещений
23. Общее уравнение динамики
24. Уравнение Лагранжа второго рода

4.6 Контроль качества усвоения знаний

Контроль качества знаний основан на использовании Положения об основных принципах функционирования рейтинговой системы контроля знаний студентов на кафедре теоретической механики.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Кафедра, которая обеспечивает изучение этой дисциплины | Предложения кафедры о внесении изменений в содержании учебной программы | Принятое решение кафедры. Дата, № протокола |
|---|--|---|---|
| Проектирование программно-технических средств и машин | ПОиСОИ | Замечаний нет | Прот. №3 от 29.10.2013 |
| Мехатроника и автоматизация средств мехатроники | АППиЭ | Замечаний нет | Прот. №1 от 31.08.13. |

Заведующий кафедрой ПОиСОИ  М. С. Шмаков

Заведующий кафедрой АППиЭ  Д.С. Карпович

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ НА 2014/2015 УЧЕБНЫЙ ГОД

| №№ п/п | Дополнения и изменения | Основания |
|-----------|---------------------------|-----------|
| | Без изменений | |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
теоретической механики
«27» мая 2014 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой теоретической
механики, доцент



Я.Г. Грода

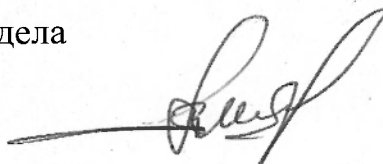
Утверждаю:

Декан факультета химической
технологии и техники



Ю.А. Климош

Декан факультета издательского дела
и полиграфии
кандидат экономических наук



П.В. Шалимо

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на 2015/2016 учебный год

| №№ пп | Дополнения и изменения | Основания |
|----------|---------------------------|-----------|
| | Без изменений | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
теоретической механики
(протокол № 11 от 26 мая 2015 г.)

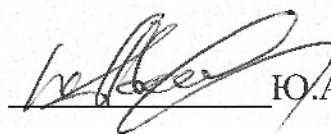
Заведующий кафедрой
теоретической механики
доцент



Я.Г. Грода

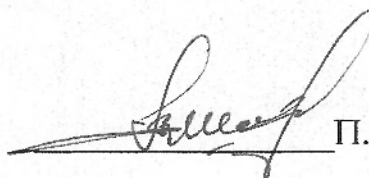
УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета химической
технологии и техники



Ю.А. Климош

Декан факультета издательского
дела и полиграфии
кандидат экономических наук



П.В. Шалимо

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на 2016/2017 учебный год

| №№ ПП | Дополнения и измене- ния | Основания |
|----------|-----------------------------|-----------|
| | Без изменений. | |


Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры теорети-
ческой механики
(протокол № 10 от 8 июня 2016 г.)

Заведующий кафедрой
теоретической механики
доцент

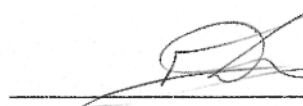

Я.Г. Грода

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета химической тех-
нологии и техники


Ю.А. Климош

Декан факультета приттехнологий
и медиакоммуникаций


Т.А. Долгова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
на 2017/2018 учебный год

| №№ п/п | Дополнения и изменения | Основания |
|-----------|--|-----------------------------------|
| 1. | Составление дифференциальных уравнений движения заряженных частиц. | Протокол № 3 от 25 ноября 2016 г. |

Заведующий кафедрой
теоретической механики
доцент



Я.Г. Грода

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета химической технологии и техники



Ю.А. Климош

Декан факультета принттехнологий
и медиакоммуникаций



Т.А. Долгова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»
на 2018/2019 учебный год

| № п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|-------|---|---|
| 1 | Дополнить информационно-методическую часть: форма контроля знаний при проведении межсессионной аттестации – контрольная работа, защита расчетно-графических работ. Весовые коэффициенты: $K_{\text{межс1}} = 0,2$; $K_{\text{межс2}} = 0,3$; $K_{\text{тск}} = 0,5$ | Положение о межсессионной аттестации студентов БГТУ, утвержденное 16.03.2018г. №121 |
| 2 | Методика учета взаимодействия частиц системы малого размера с частицами ее образов при рассмотрении кулоновских систем | Протокол заседания кафедры №5 от 28.11.2018г. |
| | | |
| | | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 12 от 21.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой МиК



А. В. Спиглазов

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ХТиТ



Ю. А. Климош

Декан факультета ПиМ



Т. А. Долгова