

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ
Заведующий кафедрой ЭиЛ



О.Е. Пудовиков

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Теоретическая механика»

Автор Баган Ольга Равильевна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

| | |
|--------------------------|---|
| Специальность: | <u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u> |
| Специализация: | <u>Локомотивы</u> |
| Квалификация выпускника: | <u>Инженер путей сообщения</u> |
| Форма обучения: | <u>очная</u> |
| Год начала подготовки | <u>2020</u> |

| | |
|---|--|
| Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин | Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 29 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой  С.Б. Косицын |
|---|--|

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теоретическая механика» являются изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. При изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел. Изучение теоретической механики весьма способствует формированию системы фундаментальных знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, использовать на практике приобретённые им базовые знания, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теоретическая механика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Детали машин и основы конструирования

2.2.2. Сопротивление материалов

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|-------|---|--|
| 1 | ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов | ОПК-4.3 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем. ОПК-4.8 Знать основные виды механизмов, уметь анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | | |
|--|-------------------------|-------------------|-------------------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 2 | Семестр 3 |
| Контактная работа | 96 | 32,15 | 64,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 96 | 32 | 64 |
| В том числе: | | | |
| лекции (Л) | 48 | 16 | 32 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 48 | 16 | 32 |
| Самостоятельная работа (всего) | 48 | 40 | 8 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 72 | 72 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 2.0 | 2.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2, РГР (1) | ПК1, ПК2, РГР (1) | ПК1, ПК2, РГР (1) |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЗЧ, ЗаО | ЗЧ | ЗаО |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Всего | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | 2 | Раздел 1 СТАТИКА | 8 | | 6 | | 24 | 38 | | |
| 2 | 2 | Тема 1.1 Введение в статику. Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. | 1 | | | | | 1 | | |
| 3 | 2 | Тема 1.2 Геометрическое и аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил. Статически определимые и статически неопределимые системы. | 1 | | 1 | | | 2 | | |
| 4 | 2 | Тема 1.3 Момент силы относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Момент пары как вектор. Эквивалентность пар. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар сил. | 1 | | | | 4 | 5 | | |
| 5 | 2 | Тема 1.4 Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Изменение главного момента при переходе к новому центру. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона | 1 | | 2 | | | 3 | | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | о моменте равнодействующей силы. Реакция жесткой заделки. | | | | | | | |
| 6 | 2 | Тема 1.5 Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Алгебраическое значение момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Различные виды систем условий равновесия. Равновесие системы тел. | 1 | | | | 6 | 7 | |
| 7 | 2 | Тема 1.6 Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. | 1 | | 2 | | | 3 | |
| 8 | 2 | Тема 1.7 Промежуточная аттестация (ТК1) | | | | | | 0 | ПК1 |
| 9 | 2 | Тема 1.8 Понятие о ферме. Задача расчета ферм. Способ вырезания узлов. Способ разрезов фермы. Статически определенная и неопределенная задача при расчете ферм. | | | | | 10 | 10 | |
| 10 | 2 | Тема 1.9 Равновесие при | 1 | | 1 | | | 2 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | наличии сил трения. Законы сил трения при покое и при движении. Коэффициент трения. Угол и конус трения. Трение качения; коэффициент трения качения. | | | | | | | |
| 11 | 2 | Тема 1.10 Центр параллельных сил и центр тяжести. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тела. | 1 | | | | 4 | 5 | |
| 12 | 2 | Тема 1.11 Защита РГР 1 | | | | | | 0 | РГР |
| 13 | 2 | Раздел 2 КИНЕМАТИКА | 8 | | 10 | | 16 | 34 | |
| 14 | 2 | Тема 2.12 Введение в кинематику. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Системы отсчета. Задачи кинематики. | 1 | | 2 | | | 3 | |
| 15 | 2 | Тема 2.13 Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение | 1 | | | | 4 | 5 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. | | | | | | | |
| 16 | 2 | Тема 2.14 Естественный способ задания движения точки; скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника. Касательные и нормальные ускорения точки. Частные случаи движения точки по траектории. Определение радиуса кривизны траектории. | 1 | | 2 | | | 3 | |
| 17 | 2 | Тема 2.15 Промежуточная аттестация (ТК2) | | | | | | 0 | ПК2 |
| 18 | 2 | Тема 2.16 Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при поступательном движении. | 1 | | | | 4 | 5 | |
| 19 | 2 | Тема 2.17 Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и ускорения вращающегося тела | 1 | | 2 | | 3 | 6 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений. | | | | | | | |
| 20 | 2 | Тема 2.18 Плоскопараллельное или плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоскопараллельном движении. Мгновенный центр ускорений | 1 | | 2 | | 2 | 5 | |
| 21 | 2 | Тема 2.19 Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей. Определение скоростей точек тела при сложном движении | 1 | | 2 | | 3 | 6 | |
| 22 | 2 | Тема 2.20 Теорема Кориолиса. Определение ускорений точек тела при сложном движении | 1 | | | | | 1 | |
| 23 | 2 | Тема 2.21 Сферическое движение тела. | 0 | | | | | 0 | ЗЧ |
| 24 | 2 | Тема 2.22 Защита РГР 2 | | | | | | 0 | РГР |
| 25 | 3 | Раздел 3 ДИНАМИКА | 32 | | 32 | | 8 | 72 | |
| 26 | 3 | Тема 3.25 Введение в динамику. Предмет динамики. Основные понятия и определения. | 4 | | 1 | | | 5 | |
| 27 | 3 | Тема 3.26 Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного | 0 | | 1 | | | 1 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. | | | | | | | |
| 28 | 3 | Тема 3.27 Прямолинейное колебательное движение материальной точки. Свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию от центра колебаний. | 4 | | 1 | | | 5 | |
| 29 | 3 | Тема 3.28 Затухающие колебания материальной точки при линейном законе сопротивления среды. | 0 | | 2 | | | 2 | |
| 30 | 3 | Тема 3.29 Вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы без учета сил сопротивления. Коэффициент динамичности. Случай резонанса. | 4 | | 2 | | | 6 | |
| 31 | 3 | Тема 3.30 Защита РГР 1 | | | | | | 0 | ЗаО, РГР |
| 32 | 3 | Тема 3.31 Введение в динамику механической системы. Механическая система. Масса системы. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, | 0 | | 2 | | | 2 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | активные силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения механической системы. | | | | | | | |
| 33 | 3 | Тема 3.32 Текущий контроль (ТК1) | | | | | | 0 | ПК1 |
| 34 | 3 | Тема 3.33 Общие теоремы динамики. Интегральные характеристики системы. Центр масс системы и его координаты. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. | 4 | | 2 | | | 6 | |
| 35 | 3 | Тема 3.34 Количество движения материальной точки и системы. Импульс силы и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки и системы. Закон сохранения количества движения системы. | 0 | | 2 | | | 2 | |
| 36 | 3 | Тема 3.35 Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно | 4 | | 1 | | | 5 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и системы относительно центра и оси. | | | | | | | |
| 37 | 3 | Тема 3.36 Моменты инерции твердого тела относительно оси и полюса. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции некоторых однородных тел: стержень, кольцо, цилиндр. | 0 | | 2 | | | 2 | |
| 38 | 3 | Тема 3.37 Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. | 4 | | 2 | | | 6 | |
| 39 | 3 | Тема 3.38 Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Аналитические выражения элементарной работы силы. | 0 | | 2 | | 2 | 4 | |
| 40 | 3 | Тема 3.39 Текущий контроль (ТК2) | | | | | | 0 | ЗаО, ПК2 |
| 41 | 3 | Тема 3.40 Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы в дифференциальной и интегральной | 4 | | 2 | | | 6 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | формах. | | | | | | | |
| 42 | 3 | Тема 3.41 Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. | 0 | | 2 | | 2 | 4 | |
| 43 | 3 | Тема 3.42 Элементы аналитической механики. Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи. Возможные или виртуальные перемещения системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. | 2 | | 2 | | | 4 | |
| 44 | 3 | Тема 3.43 Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Общее уравнение динамики. | 0 | | 2 | | 2 | 4 | |
| 45 | 3 | Тема 3.44 Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и способы их вычисления. Условия равновесия | 2 | | 2 | | | 4 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Всего | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|----|-----|----|-------|----------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | | системы в обобщенных координатах. | | | | | | | | |
| 46 | 3 | Тема 3.45 Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). | 0 | | 2 | | 2 | 4 | | |
| 47 | 3 | Тема 3.46 Защита РГР 2 | | | | | | 0 | ЗаО, РГР | |
| 48 | | Экзамен | | | | | | | | |
| 49 | | Экзамен | | | | | | | | |
| 50 | | Всего: | 48 | | 48 | | 48 | 144 | | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 48 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема: Геометрическое и аналитические условия равновесия систем сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил. Статически определимые и статически неопределимые системы. | Связи и их реакции. Равновесие системы сходящихся сил | 1 |
| 2 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема: Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Изменение главного момента при переходе к новому центру. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. Реакция жесткой заделки. | Момент силы. Пара сил. Равновесие пар сил. Равновесие произвольной плоской системы сил | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема: Произвольная пространственная система сил. Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. | Равновесие системы тел. Равновесие произвольной пространственной системы сил | 2 |
| 4 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема: Равновесие при наличии сил трения. Законы сил трения при покое и при движении. Коэффициент трения. Угол и конус трения. Трение качения; коэффициент трения качения. | Расчет плоских ферм. Равновесие при наличии сил трения. Центр тяжести однородных тел | 1 |
| 5 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема: Введение в кинематику. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Системы отсчета. Задачи кинематики. | Кинематика точки. Вводное занятие | 2 |
| 6 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема: Естественный способ задания движения точки; скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника. Касательные и нормальные ускорения точки. Частные случаи движения точки по траектории. Определение радиуса кривизны траектории. | Определение траектории и скорости точки при координатном способе задания движения. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема: Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и ускорения вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений. | Определение ускорений точки при координатном способе задания движения. Поступательное движение твердого тела. | 2 |
| 8 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема: Плоскопараллельное или плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоскопараллельном движении. Мгновенный центр ускорений | Вращательное движение. | 2 |
| 9 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема: Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей. Определение скоростей точек тела при сложном движении | Плоскопараллельное движение. Определение скоростей и ускорений точек тела. Сложное движение. Определение скоростей точек тела | 2 |
| 10 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Введение в динамику. Предмет динамики. Основные понятия и определения. | Первая задача динамики. | 1 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. | Вторая задача динамики. | 1 |
| 12 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Прямолинейное колебательное движение материальной точки. Свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию от центра колебаний. | Свободные колебания материальной точки. | 1 |
| 13 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Затухающие колебания материальной точки при линейном законе сопротивления среды. | Свободные колебания материальной точки при вязком сопротивлении. | 2 |
| 14 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы без учета сил сопротивления. Коэффициент динамичности. Случай резонанса. | Вынужденные колебания материальной точки. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Введение в динамику механической системы. Механическая система. Масса системы. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние и внутренние, активные силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения механической системы. | Вынужденные колебания материальной точки. Резонанс. | 2 |
| 16 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Общие теоремы динамики. Интегральные характеристики системы. Центр масс системы и его координаты. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. | Теорема о движении центра масс. | 2 |
| 17 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Количество движения материальной точки и системы. Импульс силы и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки и системы. Закон сохранения количества движения системы. | Теорема об изменении количества движения. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и системы относительно центра и оси. | Теорема об изменении момента количества движения. | 1 |
| 19 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Моменты инерции твердого тела относительно оси и полюса. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции некоторых однородных тел: стержень, кольцо, цилиндр. | Теорема об изменении кинетической энергии в интегральной форме. | 2 |
| 20 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. | Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме. | 2 |
| 21 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Аналитические выражения элементарной работы силы. | Принцип Даламбера. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. | Принцип Даламбера. Приведение сил инерции при различных типах движения тел. | 2 |
| 23 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. | Принцип возможных перемещений. | 2 |
| 24 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Элементы аналитической механики. Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие связи. Возможные или виртуальные перемещения системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. | Принцип возможных перемещений. | 2 |
| 25 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Общее уравнение динамики. | Общее уравнение динамики. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 26 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и способы их вычисления. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. | Уравнение Лагранжа второго рода (системы с 1 ст. свободы) | 2 |
| 27 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема: Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода). | Уравнение Лагранжа второго рода (системы с 2 ст. свободы) | 2 |
| ВСЕГО: | | | | 48/ 0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Теоретическая механика» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью, являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 42 часов. Остальная часть практического курса (12 часа) проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций; технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (48 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (6 часов) относится подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 3 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|-------|------------|--|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема 10: Центр параллельных сил и центр тяжести. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил, его радиус-вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела; центр тяжести объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тела. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 4 |
| 2 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема 3: Момент силы относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Момент пары как вектор. Эквивалентность пар. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар сил. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 4 |
| 3 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема 5: Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Алгебраическое значение момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Различные виды систем условий равновесия. Равновесие системы тел. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 6 |
| 4 | 2 | РАЗДЕЛ 1 СТАТИКА Тема 8: Понятие о ферме. Задача расчета ферм. Способ вырезания узлов. Способ разрезов фермы. Статически | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 10 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | определенная и неопределенная задача при расчете ферм. | | |
| 5 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема 13: Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 4 |
| 6 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема 16: Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при поступательном движении. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 4 |
| 7 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема 17: Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и ускорения вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 3 |
| 8 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема 18: Плоскопараллельное | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, | 2 |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| | | или плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоскопараллельном движении. Мгновенный центр ускорений | выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | |
| 9 | 2 | РАЗДЕЛ 2 КИНЕМАТИКА Тема 19: Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей. Определение скоростей точек тела при сложном движении | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [3, 4] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] С-1, С-7, К-1, К-3 | 3 |
| 10 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема 38: Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Мощность. Аналитические выражения элементарной работы силы. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [2] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] Д-1, Д-10, Д-19 (для потока ТПВ по источнику [9], [10]) | 2 |
| 11 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема 41: Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [2] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] Д-1, Д-10, Д-19 (для потока ТПВ по источнику [9], [10]) | 2 |
| 12 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА Тема 43: Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам. Общее уравнение динамики. | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [2] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] Д-1, Д-10, Д-19 (для потока ТПВ по источнику [9], [10]) | 2 |
| 13 | 3 | РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИКА | Самостоятельная работа 1. Изучение теории по конспекту лекций и | 2 |

| | | | | |
|--|--|---|--|----|
| | | <p>Тема 45: Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа второго рода).</p> | <p>по учебникам [1, 2, 5] 2. Решение задач по списку, выданному преподавателем [2] 3. Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий [6] Д-1, Д-10, Д-19 (для потока ТПВ по источнику [9], [10])</p> | |
| | | | ВСЕГО: | 48 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|--|--|--|
| 1 | Курс теоретической механики | А.А. Яблонский | Интеграл-Пресс, 2010 | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 2 | Курс теоретической механики | В.Б. Мещеряков; Московский гос. ун-т путей сообщения (МИИТ) | МИИТ, 2006 НТБ (БР.); НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4) | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 3 | Теоретическая механика в примерах и задачах | М.И. Бать | Лань, 2013 | Все разделы |
| 4 | Задачи по теоретической механике | И.В. Мещерский | Лань, 2012 | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 5 | Краткий курс теоретической механики | С.М. Тарг | Выш. шк., 2007 НТБ (уч.6) | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 6 | Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике | А.А. Яблонский | Интеграл-Пресс, 2010 | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|---|--------------------------------------|--|
| 7 | Теоретическая механика. Статика | Н.М. Криворучко, О.Р. Баган | МИИТ, 2010 | Раздел 1 |
| 8 | Теоретическая механика. Кинематика | Н.М. Криворучко, О.Р. Баган | МИИТ, 2010 | Раздел 2 |
| 9 | Исследование движения механической системы | С.Б. Косицын, Н.М. Криворучко, О.Р. Баган | МИИТ, 2013 | Все разделы |
| 10 | Исследование колебательного движения материальной точки | С.Б. Косицын, Н.М. Криворучко, О.Р. Баган | МИИТ, 2010 | Раздел 3 |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий необходима специализированная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а, следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе

самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.