

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



Рабочая программа дисциплины (модуля), как
компонент
программы аспирантуры по научной специальности
1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин,
утвержденной проректором РУТ (МИИТ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Теоретическая механика, динамика машин»

Кафедра: Кафедра «Теоретическая механика»
Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации
Научная специальность: 1.1.7. Теоретическая механика, динамика
машин
Форма обучения: Очная

Разработчики

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры «Теоретическая
механика»

С.Б. Косицын

Согласовано

Заведующий кафедрой ТМ

С.Б. Косицын

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова

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

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2805
Подписал: заведующий кафедрой Косицын Сергей Борисович
Дата: 14.11.2023

1. Цели освоения учебной дисциплины.

«Теоретическая механика» – одна из фундаментальных общенаучных дисциплин физико-математического цикла, на материале которой базируются дисциплины (или разделы дисциплин) «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости и пластичности», «Гидравлика», а также большое число инженерных дисциплин, посвященных методам расчета, сооружения и эксплуатации высотных зданий, мостов, тоннелей и других объектов строительства и машиностроения. Изучение теоретической механики дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в производственной деятельности.

Целями освоения учебной дисциплины «Теоретическая механика» являются изучение общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами, а также формирование у обучающегося следующего состава компетенций: УК-1, УК-3, ПК-1, ПК-2.

Основные задачи дисциплины:

- изучение физико-математических моделей объектов строительства и машиностроения, теории, методологии и тенденций их развития;
- усвоение принципов и методов познания объектов строительства и машиностроения как сложных искусственных систем

2. Место учебной дисциплины в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина "Теоретическая механика, динамика машин" относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры.

В результате изучения дисциплины "Теоретическая механика, динамика машин" аспирант должен:

Знать:

- основные понятия, законы и принципы механики;
- вытекающие из этих законов методы исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;
- методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах.

Уметь:

– прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники.

Владеть:

– способностью, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

4. Объем дисциплины (модуля).

4.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа(ов)).

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

| Тип учебных занятий | Количество часов | | |
|---|------------------|---------|----|
| | Всего | Семестр | |
| | | №7 | №8 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 72 | 72 | 0 |
| В том числе: | | | |
| Занятия лекционного типа | 36 | 36 | 0 |
| Занятия семинарского типа | 36 | 36 | 0 |

4.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы аспирантов, а также в форме контактной работы аспирантов с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 180 академических часа (ов).

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

5. Содержание дисциплины (модуля).

5.1. Занятия лекционного типа.

5.1.1. Лекции.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Сила. Момент силы. Теорема о равновесии произвольной системы сил. Плоская система сил. Равновесие одного твердого тела и равновесие сочлененной системы тел. Плоские фермы. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|---|
| 2 | Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести. Трение. Виды трения. Методы решений задач равновесия при наличии трения скольжения и трения качения. |
| 3 | Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движения. Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела. |
| 4 | Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Параметры Родрига - Гамильтона. Формулы Эйлера и Ривальса. Общий случай движения свободного твердого тела. Сложное движение твердого тела. |
| 5 | Динамика материальной точки Динамика сложного движения точки. Моменты инерции твердого тела. Общие теоремы динамики. |
| 6 | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Кинематические и динамические уравнения Эйлера. Приближенная теория гироскопа. Теорема Резаля. Основные положения приближенной теории удара. |
| 7 | Аналитическая механика. Возможные перемещения. Голономные и неголономные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Общее уравнение динамики и уравнения Лагранжа второго рода при ударе. Вариационные принципы механики (принципы Гаусса, Лагранжа, Гамильтона). |
| 8 | Теория устойчивости равновесия механической системы. Условия равновесия консервативных систем. Критерий Лагранжа устойчивости равновесия консервативных систем. Теорема Лагранжа – Дирихле. Устойчивость равновесия консервативной системы с одной степенью свободы. Влияние на устойчивость равновесия системы диссипативных, ускоряющих и гироскопических сил. Условия устойчивости равновесия консервативной системы с двумя степенями свободы. Критерий Сильвестра. Элементы теории устойчивости движения по Ляпунову. |
| 9 | Теория колебаний механической системы. Понятие о малых движениях системы около устойчивого состояния равновесия. Малые свободные движения системы с одной степенью свободы при наличии линейно-вязкого сопротивления. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы. Элементы классической теории нелинейных колебаний (асимптотические методы малого параметра). |

5.2. Занятия семинарского типа.

5.2.1. Практические занятия.

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Сила. Момент силы. Теорема о равновесии произвольной системы сил. Плоская система сил. Равновесие одного твердого тела и равновесие сочлененной системы тел. Плоские фермы. Практическое занятие №1. Равновесие системы сходящихся сил. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие систем тел. Расчет плоских ферм. Равновесие произвольной пространственной системы сил. |
| 2 | Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести. Трение. Виды трения. Методы решений задач равновесия при наличии трения скольжения и трения качения. Практическое занятие №2. Центр параллельных сил. Центр тяжести. Трение скольжения и трение качения. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 3 | <p>Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движения. Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела.</p> <p>Практическое занятие №3.</p> <p>Кинематика точки. Сложное движение точки. Поступательное и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.</p> |
| 4 | <p>Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Параметры Родрига - Гамильтона. Формулы Эйлера и Ривальса. Общий случай движения свободного твердого тела. Сложное движение твердого тела.</p> <p>Практическое занятие №4.</p> <p>Кинематика плоского движения твердого тела. Кинематика сферического движения твердого тела. Общий случай движения свободного твердого тела. Сложное движение твердого тела</p> |
| 5 | <p>Динамика материальной точки. Динамика сложного движения точки. Моменты инерции твердого тела. Общие теоремы динамики</p> <p>Практическое занятие №5.</p> <p>Динамика прямолинейного движения точки. Динамика сложного движения точки. Общие теоремы динамики системы.</p> |
| 6 | <p>Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Кинематические и динамические уравнения Эйлера. Приближенная теория гироскопа. Теорема Резаля. Основные положения приближенной теории удара.</p> <p>Практическое занятие №6.</p> <p>Принцип Даламбера. Удар. Приближенная теория гироскопа.</p> |
| 7 | <p>Аналитическая механика. Возможные перемещения. Голономные и неголономные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Общее уравнение динамики и уравнения Лагранжа второго рода при ударе. Вариационные принципы механики (принципы Гаусса, Лагранжа, Гамильтона).</p> <p>Практическое занятие №7.</p> <p>Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа второго рода. Общее уравнение динамики и уравнения Лагранжа второго рода при ударе. Принцип Гамильтона.</p> |
| 8 | <p>Теория устойчивости равновесия механической системы. Условия равновесия консервативных систем. Критерий Лагранжа устойчивости равновесия консервативных систем. Теорема Лагранжа – Дирихле. Устойчивость равновесия консервативной системы с одной степенью свободы. Влияние на устойчивость равновесия системы диссипативных, ускоряющих и гироскопических сил. Условия устойчивости равновесия консервативной системы с двумя степенями свободы. Критерий Сильвестра. Элементы теории устойчивости движения по Ляпунову.</p> <p>Практическое занятие №8.</p> <p>Устойчивость равновесия консервативных систем с одной степенью свободы. Устойчивость равновесия консервативных систем с двумя степенями свободы.</p> |
| 9 | <p>Теория колебаний механической системы. Понятие о малых движениях системы около устойчивого состояния равновесия. Малые свободные движения системы с одной степенью свободы при наличии линейно-вязкого сопротивления.</p> |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|--|
| | <p>Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы. Элементы классической теории нелинейных колебаний (асимптотические методы малого параметра).</p> <p>Практическое занятие №9.</p> <p>Малые свободные колебания консервативных систем с одной степенью свободы. Малые свободные колебания консервативных систем с двумя степенями свободы. Малые вынужденные колебания консервативных систем с одной степенью свободы. Малые вынужденные колебания консервативных систем с двумя степенями свободы. Затухающее колебательное движение. Нелинейные колебания.</p> |

5.3. Самостоятельная работа аспирантов.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|-------|--|
| 1 | Работа с литературой. |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям. |
| 3 | Подготовка к промежуточному контролю. |
| 1 | Подготовка к промежуточной аттестации. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|--|
| 1 | Курс теоретической механики. Т. 1, 2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. М.: Высшая школа, , 1987 | Библиотека МИИТ |
| 2 | Краткий курс теоретической механики С.М.Тарг Высш. шк., , 2001 | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) |
| 3 | Сборник задач по теоретической механике. Мещерский И.В. СПб.: Изд. – во «Лань», , 1998 | Библиотека МИИТ |
| 4 | Курс теоретической механики В.Б. Мещеряков; Московский гос. ун-т путей сообщения (МИИТ) Московский гос. ун-т путей сообщения (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) |
| 5 | Курс теоретической механики. Ч. 1, 2. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Высшая школа, , 1987 | Библиотека МИИТ |
| 1 | Курс теоретической механики . В двух томах Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин Лань , 2002 | НТБ (фб.) |
| 2 | Теоретическая механика в примерах и задачах М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон; Под ред. Г.Ю. Джанелидзе, Д.Р. Меркина Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., , 1973 | НТБ (уч.6); НТБ (фб.) |
| 3 | Аналитическая механика А.И. Лурье Физматгиз , 1961 | НТБ (фб.) |

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

1. <http://library.miiit.ru> Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТа

2. www.knigafund.ru Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»

3. <http://window.edu.ru/window> Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов, электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования, ресурсы системы федеральных образовательных порталов

4. <http://www.ecsocman.edu.ru/> Федеральный образовательный портал

Поисковые системы: Yandex, Googl, Mail

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

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

9. 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 и интерактивной доской.

10. Форма промежуточной аттестации: Экзамен в 8 семестре.

11. Оценочные материалы.

Оценочные материалы формируются на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности.

Оценочные материалы включают в себя контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов, экзаменов, тесты, примерную тематику рефератов, а также иные формы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.