

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящий учебно-методический комплекс (далее – УМК) разработан в соответствии со статьей 94 Кодекса Республики Беларусь об образовании, Положением об учебно-методическом комплекса на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь №167 от 26.06.2011 г. и Положением об учебно-методическом комплексе по учебной дисциплине, утвержденным Ректором БГТУ 25.08.2014 г.

УМК по дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» для специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» подготовлен на основании результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере высшего образования и предназначен для реализации требований образовательных программ и образовательных стандартов высшего образования при подготовке специалистов вышеуказанных специальностей на I-й ступени высшего образования.

Целью изучения дисциплины «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» является продолжение фундаментальной подготовки будущих инженеров-механиков в области механических явлений для успешного перехода к усвоению специальных предметов и для использования полученных знаний в дальнейшей деятельности. Современные требования к анализу и синтезу быстроходных машин диктуют необходимость существенного выхода за рамки стандартных курсов, в которых по понятным причинам рассматриваются, как правило, точно решаемые модели.

Более реалистические модели оказываются слишком сложными для теоретического исследования объектами. В этих условиях необходимо иметь в распоряжении методы получения хотя бы приближенных аналитических решений, дающие возможность сделать качественные и количественные оценки изучаемого явления, что особенно актуально при рассмотрении раз-

личного рода колебаний механических устройств. Основной задачей курса как раз и является ознакомление с некоторыми из таких методов.

Дисциплина «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» основана на общенаучных и общетехнических дисциплинах (математике, физике, теоретической механике, теории механизмов и машин и др.) и предполагает владение студентами аппаратом дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теорией дифференциальных уравнений, степенных рядов и рядов Фурье, общими теоремами динамики и уравнениями Лагранжа второго рода.

В результате изучения курса студенты должны получить навыки в построении динамических моделей, отражающих основные свойства реальных машин, в проведении соответствующих расчетов и анализе полученных результатов.

При разработке настоящего УМК по дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» ставились следующие задачи:

- отразить современное состояние физической науки, актуальные междисциплинарные проблемы, стоящие перед современной наукой, новейшие достижения техники и современных технологий;
- внедрить в образовательный процесс современные методы, технологии и технические средства;
- рационально распределить и использовать время, отведенное на изучение отдельных разделов и тем учебной дисциплины, с учетом формы получения высшего образования;
- организовать и методически обеспечить самостоятельную работу студентов при изучении дисциплины «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА»;
- обеспечить взаимосвязь и взаимодополняемость образовательного процесса и научно-исследовательской работы студентов;

– гибко отразить в образовательном процессе изменения требований заказчика кадров к подготовке специалистов по данной(ым) специальности(ям).

УМК объединяет все структурные элементы научно-методического обеспечения подготовки специалистов вышеуказанной специальности по учебной дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА». Содержание УМК обеспечивает студентам полный комплект учебно-методических материалов для реализации их потребностей при самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» в соответствии с объемами, предусмотренными соответствующими рабочими программами по дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» для специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов».

Настоящий УМК выполнен в печатном виде. Доступ к составным элементам УМК обеспечивается путем обращения студентов в библиотеку БГТУ, на кафедру теоретической механики, а также при взаимодействии студентов с преподавателями, ведущими у них аудиторные занятия (лектор потока, преподаватели практических). Вместе с этим, ключевые элементы УМК имеют также электронные версии, доступ к которым обеспечивается на сайте БГТУ через: а) общеуниверситетский информационный ресурс; б) ресурс кафедры теоретической механики.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УМК

Настоящий УМК включает разделы: теоретический, практический, контроля знаний и вспомогательный. Чтобы обеспечить решение поставленных при создании УМК задач, теоретический, практический разделы и раздел контроля знаний предусматриваются в УМК как непрерывно развиваемые и совершенствуемые разделы, которые должны отражать результаты учебно-методической работы преподавателей, работающих со студентами вышеуказанной специальности. Вспомогательный раздел содержит элементы учебно-программной документации и может изменяться только для приведения УМК в соответствие с ее изменениями, принятыми (утвержденными) университетом либо другими уполномоченными структурами.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Теоретический раздел содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» в объеме, установленном типовым учебным планом и рабочей программой курса для специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов». Включение учебников и учебных пособий в данный раздел УМК осуществлено с учетом наличия соответствующих изданий в библиотеке БГТУ и в соответствии с содержанием разделов рекомендуемой литературы типовых, базовых и рабочих учебных программ для дневной и заочной форм обучения по дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» для данной специальности.

Раздел включает учебники, учебные пособия, конспекты (электронные) лекций:

1. Белов, В.В. Динамика машин и виброзащита. Лекции для студентов специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и

предприятий строительных материалов» / В.В. Белов, Г.М. Хвесько. – Мн.: БГТУ, 2009 – 138 с.

2. Комаров, М. С. Динамика механизмов и машин / М. С. Комаров. – М.: «Машиностроение», 1969. – 296 с.

3. Бидерман, В.Л. Теория механических колебаний / В.Л. Бидерман. – М.: «Высш. шк.», 1980. – 406 с.

4. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики: учеб. в 2 т. / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин.– М.: «Наука», 1979.– Т. 2. – 544 с.

5. Вихренко, В.С. Устойчивость и нелинейные колебания / В.С. Вихренко. – Минск: БТИ, 1993. – 74 с.

6. Боголюбов, Н. Н. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний: моногр. / Н. Н. Боголюбов, Ю. А. Митропольский. – М.: «Наука», 1974. – 504 с.

7. Силенок, С. Г. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / С. Г. Силенок [и др.]. – М.: «Машиностроение», 1990. – 416 с.

8. Грода, Я.Г. Динамика машин и виброзащита. Электронный конспект лекции для студентов специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов».

9. Грода, Я.Г. Динамика машин и виброзащита. Электронный конспект лекции для студентов специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» заочной формы обучения.

Для изучения теоретического материала студентами заочной формы обучения целесообразно использовать учебные пособия [1, 3, 8], студентами дневной формы обучения рекомендуется пользоваться пособиями [1-7].

## ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Практический раздел УМК содержит учебные издания для изучения учебной дисциплины на практических занятиях и при самостоятельной

работе. Эти издания включают в себя сборники задач и методическое пособие по курсу для студентов заочников:

1. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – СПб.: Лань, 1998. – 480 с.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / А. А. Яблонский [и др.]; под ред. А.А. Яблонского. – М.: «Высш. шк.», 1985. –367 с.
3. Динамика машин и виброзащита. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения специальностей 1-36 07 01, 1-36 06 01 / составители В. В. Белов, Я. Г. Грода. – Минск, БГТУ, 2008. – 44 с.

При составлении индивидуальных заданий и проведения контрольных работ рекомендуется использовать пособие [3] как для студентов заочной, так дневной форм обучения.

## РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Разделе контроля знаний содержит список вопросов, выносимых на зачет:

- 1) Динамические модели механизмов с жесткими звеньями.
- 2) Приведение внешних нагрузок, масс и моментов инерции.
- 3) Уравнение движения механизма с одной степенью свободы.
- 4) Решение уравнения движения жесткой системы в случае постоянных сил.
- 5) Решение уравнения движения жесткой системы в случае сил, зависящих от времени.
- 6) Решение уравнения движения жесткой системы в случае сил, зависящих от положения.
- 7) Решение уравнения движения жесткой системы в случае сил, зависящих от скорости (линейной или угловой)
- 8) Описание движения механизмов с помощью уравнения Лагранжа.

9) Динамические модели упругих систем с линейными характеристиками.

10) Малые свободные колебания одномассовой системы вблизи положения устойчивого равновесия.

11) Фазовая плоскость и фазовая траектория.

12) Вынужденные колебания одномассовой системы.

13) Вынужденные колебания одномассовой системы под действием гармонического возмущения при учете сил вязкого трения.

14) Амплитудно-частотная характеристика.

15) Параметрические колебания.

16) Нелинейные колебания (общий случай).

17) Система с кусочно-линейной характеристикой.

18) Метод гармонического баланса. Множественность колебательных состояний.

19) Колебания в системах, близких к линейным.

20) Понятия о теории возмущений.

21) Методы Ван-дер-Поля и Боголюбова-Митропольского.

22) Вынужденные колебания в системах с малым параметром при непериодическом возмущении. Автоколебания.

23) Защита от колебаний.

24) Линейный виброизолятор при силовом возбуждении.

25) Линейный виброизолятор при кинематическом возбуждении.

26) Коэффициент виброизоляции.

27) Динамическое гашение колебаний..

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Вспомогательный раздел содержит необходимые студенту элементы учебно–программной документации образовательной программы по учебной дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» для специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и

предприятий строительных материалов». Раздел включает учебные программы:

учебную программу учреждения высшего образования по дисциплине «Динамика машин и виброзащита» для специальности: 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», утверждена «20» мая 2015 г., регистрационный № УД-21/уч.

учебную программу по дисциплине «Динамика машин и виброзащита» для специальности: 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов», утверждена «16» января 2012 г., регистрационный № УД-492/р.

учебную программу учреждения высшего образования по дисциплине «Динамика машин и виброзащита» для специальностей: 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» и 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса» (заочная форма обучения, сокращенный срок обучения), утверждена «26» мая 2015 г., регистрационный № УД-928/уч.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УМК

После утверждения настоящего УМК информация о нем размещается на сайте кафедры физики в разделе учебную программу учреждения высшего образования по дисциплине «Учебная работа». В пятидневный срок после утверждения Учебно–методическим советом университета кафедра физики совместно с библиотекой и администрацией Веб–сайта БГТУ (ответственные – составитель УМК) размещает его на сайте университета в разделе “Электронная библиотека/репозиторий БГТУ”.

Лектор потока информируют студентов об разработке и утверждении УМК по дисциплине «ДИНАМИКА МАШИН И ВИБРОЗАЩИТА» для специальности: 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» на занятиях. С этого момента УМК начинает использоваться в учебном процессе.

Изучение курса должно проводиться в соответствии с учебными программами. Первоначально следует изучить теоретические вопросы, используя материалы лекций и тем для самостоятельного изучения, учебную литературу, список которой приведен в теоретическом разделе УМК. Закрепление теоретического материала, овладение основными вычислительными методами, умение применять их на практике обеспечивается на практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работы студентов с использованием материалов практической части УМК. Эти материалы рекомендуется применять:

- при решении задач по заданной теме;
- для выполнения индивидуальных заданий.