



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования «Башкирский  
государственный аграрный университет»

Кафедра механики и  
конструирования  
машин

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к самостоятельной работе обучающихся  
по дисциплине

## **Б1.О.29 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**35.03.06 Агроинженерия**

**Профили**

**Производственный менеджмент**

**квалификация (степень) выпускника  
бакалавр**

**Уфа 2019**

Рекомендовано к изданию методической комиссией механического факультета  
28 марта 2019г. (протокол № 11).

Составители: канд., техн., наук, доцент Ахметьянов И.Р.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой механики и  
конструирования машин Ахметьянов И.Р.

## 1 Цель и задачи работы

Цель и задачи самостоятельной работы обучающихся (СРО):

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширения теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности, исследовательских умений;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию, самореализации, самообразованию и использованию творческого потенциала;
- формирование компетенций, осваиваемых в результате изучения дисциплины.

## 2 Общие положения о СРО

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы обучающихся - аудиторную и внеаудиторную.

Аудиторными видами СРО являются:

- самостоятельное выполнение заданий во время практических семинарских занятий, лабораторных работ.
- сообщение или выступление с докладом на семинарском или практическом занятии, на студенческой конференции.

Внеаудиторная самостоятельная работа - учебная работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторными видами СРО являются:

- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ), предусматривающее изучение тем дисциплин по заданию преподавателя, чтение учебной литературы, конспектирование текстов;
- подготовка, разработка и выполнение отдельных индивидуальных заданий (подготовка презентаций, рефератов, эссе, контрольных работ составление, подготовка научной статьи, составление отчета о поиске информации и т.д.);
- подготовка к промежуточной аттестации (к сдаче зачета, экзамена).

Контроль за ходом и результатами СРО осуществляется преподавателем, в том числе при проведении лекционных и практических занятии, а также на групповых и индивидуальных консультациях.

Критериями оценок результатов самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- умения активно использовать электронные образовательные ресурсы находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Обязательным условием контроля организации СРО является периодическая отчетность перед преподавателем о ее результатах согласно установленным срокам.

Обучающийся, не выполнивший все виды контролируемой самостоятельной работы, предусмотренные рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины, не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.

Обучающиеся имеют право на исправление полученных ранее неудовлетворительных результатов выполнения этапов самостоятельной работы в том числе во время прохождения промежуточной аттестации, но в пределах сроков, установленных деканатом факультета.

### **3 Методические указания к выполнению самостоятельных работ**

#### **3.1. Подготовка к практическим занятиям**

Подготовка к практическим занятиям проводится по методическому указанию по соответствующей теме работы. К практическим занятиям необходимо подготовить в рабочей тетради краткий конспект предстоящего занятия, содержащий цели и задачи работы, общие сведения и порядок выполнения работы.

Методические указания необходимо скачать из личной страницы преподавателя или из электронного курса дисциплины в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС) Moodle.

Наименование практических занятий и соответствующие методические указания к ним представлены в таблице 1.

Таблица 1 Наименование практических занятий и методических указаний

№ п/п	Наименование практических занятий (интерактивные формы занятий)	Наименование методических указаний
1	Произвольная плоская система сил.	Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретическая механика»: направление подготовки магистров 4.35.03.06 Агроинженерия / Башкирский ГАУ, Кафедра механики и инженерной графики ; [сост. И. Р. Ахметьянов, В.Н. Пермяков]. - Уфа : [б. и.], 2018. - 24 с.
2	Момент силы относительно оси. Равновесие пространственной системы сил	
3	Скорость, ускорение точки. Простейшие движение твердого тела	
4	Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей и ускорений.	
5	Определение ускорений точек твердого тела при вращательном переносном движении. Теорема Кориолиса.	
6	Дифференциальные уравнения движения материальной точки.	
7	Теоремы изменения количества движения для материальной точки и механической системы	

№ п/п	Наименование практических занятий (интерактивные формы занятий)	Наименование методических указаний
8	Теоремы изменения момента количества движения для материальной точки и механической системы	
9	Принцип Даламбера для точки и механической системы.	
10	Теоремы изменения кинетической энергии движения для материальной точки и механической системы.	
11	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	
12	Уравнение Лагранжа II рода.	
13	Теория удара. Коэффициент восстановления.	

После занятия необходимо дооформить отчет по работе, дополнив конспект в рабочей тетради следующим пунктами:

- полученные результаты по работе (визуализация результатов моделирования, графики, таблицы с полученными данными, рисунки и т.д.),
- анализ и интерпретация полученных результатов,
- ответы на контрольные вопросы,
- выводы по работе.

### 3.2 Самостоятельное изучение теоретического материала

Для самостоятельного изучения по дисциплине «Современные проблемы и направления развития технической эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов» в соответствии с рабочей программой предусмотрены следующие темы (таблица 2).

Таблица 2. Темы для самостоятельного изучения теоретического материала и рекомендуемая литература

№ п/п	Название (содержание) работы	Рекомендуемая литература	Объем, часы	Сроки сдачи отчетов по СИТМ, неделя
1	Плоская система сил	Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика: учеб.пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон . - СПб.: Лань, 2013. – 672с.	2	4
2	Система сил не лежащих в одной плоскости	Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика: учеб.пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон . - СПб.: Лань, 2013. – 672с.	4	6
3	Центр тяжести	Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010	2	4
4	Кинематика точки	Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010	2	4
5	Кинематика твердого тела»	Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010	2	4
6	Кинематика .Сложное движение	Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010	4	8
7	Динамика материальной точки	Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010	6	6
8	Динамика механической системы	Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010	10	10
9	Аналитическая механика	Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон . - СПб.: Лань, 2013. – 640с.	12	12

## 4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы для изучения дисциплины

### а) основная литература

- 1 Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. – М.: Кнорус, 2010.
- 2 Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / [А. А. Яблонский и др.] ; под общ. ред. А. А. Яблонского. - М. : Кнорус, 2010.
- 3 Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст]: В 2 т. Т. 1, 2. : учеб. пособие для вузов / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон ; под ред. Д. Р. Меркина. - СПб. : Лань, 2010
- 4 Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон . - СПб.: Лань, 2013. – 672с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551)
- 5 Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учеб.пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон . - СПб.: Лань, 2013. – 640с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4552)
- 6 Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Текст]: Учеб. пособие / Под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. - СПб.: Лань, 2004, 2006.
- 7 Теоретическая механика. Раздел статика. Конспект лекций [Электронный ресурс] : специальности: 110301 Механизация сельского хозяйства, 110303 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, 190601 Автомобили и автомобильное хозяйство, 140106 Энергообеспечение предприятий / М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ, Каф. теоретической и прикладной механики ; [сост. М. З. Нафиков]. - Уфа : [б. и.], 2011. - 86 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/11056.pdf>
- 8 Теоретическая механика. Раздел статика. Примеры решения задач. Задания на расчетно-графическую работу [Электронный ресурс] : направление подготовки бакалавра 110800 Агроинженерия ; профили: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в агропромышленном комплексе, Электрооборудование и электротехнологии ; направление подготовки бакалавра 140100 Теплотехника и теплоэнергетика : профиль Энергообеспечение предприятий / М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ, Каф. теоретической и прикладной механики ; [сост. М. З. Нафиков]. - Уфа : [б. и.], 2011. - 92 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/11057.pdf>
- 9 Нафиков, М. З. Теоретическая механика. Раздел кинематика. Конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие по направлениям подготовки бакалавра: 110800 Агроинженерия, Теплотехника и теплоэнергетика / М. З. Нафиков ; М-во сел. хоз-ва РФ. - Уфа : Башкирский ГАУ , 2012. - 68 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/13166.pdf>
- 10 Нафиков, М. З. Теоретическая механика. Раздел кинематика. Примеры решения задач. Задания на расчетно-графическую работу [Электронный ресурс] : учебное пособие по направлениям подготовки бакалавра: 110800 Агроинженерия, Теплотехника и теплоэнергетика / М. З. Нафиков ; М-во сел. хоз-ва РФ. - Уфа : Башкирский ГАУ , 2012. - 105 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/13165.pdf>
- 11 Нафиков, М. З. Теоретическая механика. Конспект лекций по динамике [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. З. Нафиков ; М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ. - Уфа : [Башкирский ГАУ], 2015. - 121 с. - Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/36639.pdf>

### б) дополнительная литература

- 1 Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики [Текст] : в 2 т. : учеб. пособие / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007.
- 2 Бутенин Н.В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – СПб.: Лань, 2009. – 736с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=29](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=29)
- 3 Диевский, В. А. Теоретическая механика [Текст] : Сборник заданий : учеб. пособие для студ. вузов: рек. УМО по образованию / В. А. Диевский, И. А. Малышева. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. – 192с.

- 4 Диевский, В.А. Теоретическая механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71745>
- 5 Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2786>
- 6 Диевский В.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : Интернет-тестирование базовых знаний : учеб. пособие / В. А. Диевский, А. В. Диевский. - СПб.: Лань, 2010. – 144с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/128>
- 7 Никитин Н. Н. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебник / Н. Н. Никитин. - СПб.: Лань, 2011. – 720с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1807](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1807)

## **5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотека Башкирского ГАУ (<http://biblio.bsau.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)
3. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ ([www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru))
4. Система управления электронным обучением (<http://edu.bsau.ru>)

## **6 Контрольные вопросы по темам СИТМ**

### **Раздел статика**

1. Основные исторические этапы развития теоретической механики.
2. Сила, система сил, эквивалентная система сил и уравновешенная система сил.
3. Аксиомы статики и следствия из них.
4. Связи, реакции связей.
5. Проекция равнодействующей на произвольную ось.
6. Геометрический метод определения равнодействующей пространственной и плоской систем сходящихся сил.
7. Условие равновесия плоской систем сходящихся сил
8. Условие равновесия пространственной системы сил
9. Момент силы относительно точки.
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Приведение системы двух параллельных сил к равнодействующей.
12. Пара сил. Момент пары сил. Эквивалентность пар сил.
13. Сложение пар сил, расположенных в одной плоскости. Условие равновесия пар.
14. Теорема о параллельном переносе силы.
15. Равновесие сочлененной системы тел.
16. Понятие силы. Виды нагрузок.
17. Трение. Виды трения. Конус трения.
18. Понятие о ферме. Определение усилий в стержнях.
19. Метод Риттера. Метод вырезания узлов.
20. Момент силы относительно оси.
21. Центр тяжести.
22. Определение центра тяжести сложных фигур.
23. Статический момент инерции.

### **Раздел кинематика**

1. Три способа задания движения точки.
2. Векторный способ задания движения точки. Мгновенная скорость точки. Годограф вектора скорости точки. Ускорение точки.
3. Координатный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки.
4. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки.
5. Прямолинейное движение точки.

6. Криволинейное движение точки. Частный случай - движение точки по окружности.
7. Поступательное движение твердого тела.
8. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
9. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения точки.
10. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки.
11. Теорема сложения ускорений при поступательном переносном движении.
12. Теорема сложения ускорений при вращательном переносном движении.
13. Ускорение Кориолиса. Определение величины и направления.
14. Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.
15. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное.
16. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры.
17. Мгновенный центр ускорений точек плоской фигуры.
18. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на прямую, соединяющую эти точки.
19. Теоремы о сложении вращений твердого тела вокруг неподвижных осей.
20. Теоремы о сложении поступательного и вращательного движений твердого тела.

### **Раздел динамика**

1. Основные законы динамики.
2. Две задачи динамики точки.
3. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки
4. Теорема об изменении количества движений точки.
5. Теорема об изменении момента количества движений точки.
6. Принцип Даламбера для материальной точки.
7. Гармонические колебания материальной точки.
8. Затухающие колебания материальной точки.
9. Вынужденные колебания материальной точки при отсутствии сопротивления.
10. Затухающие вынужденные колебания материальной точки.
11. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему.
12. Масса системы. Центр масс механической системы.
13. Моменты инерции однородных твердых.
14. Теорема об изменении количества движения механической системы.
15. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
16. Теорема о движении центра масс механической системы.
17. Дифференциальное уравнение поступательного движения механической системы.
18. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
19. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
20. Вычисление работы и мощности силы, приложенной к материальной точке.
21. Кинетическая энергия твердого тела
22. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
23. Потенциальная энергия твердого тела и механической системы.
24. Принцип Даламбера для механической системы.
25. Возможные перемещения механической системы.
26. Понятие работы сил на возможном перемещении. Обобщенная сила. Идеальные связи.
27. Принцип возможных перемещений.
28. Общее уравнение динамики.
29. Явление удара. Виды. Центр удара. Ударная сила и ударный импульс.
30. Основные уравнения теории удара.
31. Теорема об изменении количества движения системы при ударе.
32. Прямой центральный удар двух тел.
33. Случай косоугольного удара шара о неподвижную преграду.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,

г. Уфа, «28» марта 2019 г.