



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Башкирский го-
сударственный аграрный университет»

Кафедра механики и
конструирования машин

Методические указания

к самостоятельной работе обучающихся
по дисциплине

**Б1.В.06 ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ
КОНСТРУИРОВАНИЯ**

направления подготовки
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Рекомендовано к изданию методической комиссией механического факультета 25 марта 2021г. (протокол № 7/1).

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

Ответственный за выпуск: зав. кафедрой механики и конструирования машин к. т. н., доцент 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 занятий, 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	Наименование методических указаний
1	Модуль 1. Резьбовые соединения	Валеев В.Ш., Ахметьянов И.Р. Методические указания и примеры решения задач по резьбовым соединениям. – Уфа: БашГАУ, 2019. – 24 с.
2	Модуль 2. Сварные и другие соединения	Валеев В.Ш., Ахметьянов И.Р. Методические указания и примеры решения задач по сварным соединениям. – Уфа: БашГАУ, 2019. – 20 с.
3	Модуль 3. зубчатые передачи	Валеев В.Ш., Ахметьянов И.Р. Методические указания и примеры решения задач по зубчатым передачам. – Уфа: БашГАУ, 2019. – 20 с.
4	Модуль 4. Ремённые и цепные передачи. Валы и оси, подшипники, муфты	Валеев В.Ш., Ахметьянов И.Р. Методические указания и примеры решения задач по ремённым передачам. – Уфа: БашГАУ, 2019. – 16 с. Валеев В.Ш. Практикум по деталям машин и основам конструирования [Текст]: учебное пособие/В.Ш.Валеев - Уфа: ИП Галиуллин Д.А., 2016. – 79 с

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	Резьбовые соединения	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013.	8	6
2	Сварные соединения	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013	6	11
3	Заклёпочные, шпоночные, шлицевые соединения	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013	4	13
4	Прессовые соединения, клеммовые соединения	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013	2	15
5	Ременные передачи	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013	4	30
6	Цепные передачи	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013	4	32
7	Зубчатые передачи	Иванов М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М.: Высш. шк., 2013	6	36
8	Подшипники	Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/М.Н.Ерохин и др.; под ред. М.Н.Ерохина. – Москва: 2011	4	37
9	Валы, оси, муфты	Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/М.Н.Ерохин и др.; под ред. М.Н.Ерохина. – Москва: 2011	2	39

4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы для изучения дисциплины

а) Основная литература: 1. Иванов М.Н. Детали машин [Текст]: учебник/М.Н.Иванов, В.А.Финогенов. – Москва: 2013. – 408 с.

2. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/М.Н.Ерохин и др.; под ред. М.Н.Ерохина. – Москва: 2011.

б) Дополнительная литература:

1. Детали машин и основы конструирования [Текст]: учебное пособие для студентов вузов/М.Н.Ерохин и др.; под ред. М.Н.Ерохина. – Москва: 2011.
2. Колпаков А.П. Проектирование и расчёт механических передач [Текст]: учебное пособие для студентов вузов по агроинженерным специальностям/А.П.Колпаков, И.Е.Карнаухов. – Москва: Колос, 2000. - 328 с.
3. Валеев В.Ш. Практикум по деталям машин и основам конструирования [Текст]: учебное пособие/В.Ш.Валеев - Уфа:ИП Галиуллин Д.А., 2016. – 79 с.
4. Валеев В.Ш. Практикум по деталям машин и основам конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/Валеев В.Ш. – Уфа: БашГАУ, 2016. – режим доступа:<http://biblio.bsau.ru/metodic/17256.pdf>.

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)
4. Система управления электронным обучением (<http://edu.bsau.ru>)

6 Контрольные вопросы по темам СИТМ

Резьбовые соединения

- 1) Геометрические параметры резьбы.
- 2) Силовые соотношения в резьбе. Момент закручивания гайки.
- 3) Распределение нагрузки по виткам резьбы и его учёт при расчёте на прочность.
- 4) Расчёт резьбы на прочность.
- 5) Приведённый угол трения в резьбе прямоугольного, трапецеидального и треугольного профиля.
- 6) Самоторможение в резьбе. КПД винтовой пары.
- 7) Высота стандартной гайки. Глубина резьбы под шпильки. Дать теоретическое обоснование.
- 8) Выбор типа крепёжной резьбы. Дать теоретическое обоснование.
- 9) Выбор типа ходовой резьбы. Дать теоретическое обоснование.
- 10) Расчёт стержня болта, нагруженного только внешней растягивающей нагрузкой.
- 11) Расчёт стержня болта, нагруженного только силой затяжки. Внешняя нагрузка отсутствует.

- 12) Обосновать применение зависимости $F_p = 1,3F_{зат}$, (где F_p - расчётная нагрузка, $F_{зат}$ – сила затяжки болта) при расчёте затянутых болтов с метрической резьбой.
- 13) Расчёт болтового соединения, нагруженного сдвигающей силой.
- 14) Расчёт стержня болта, предварительно затянутого и нагруженного внешней силой, раскрывающей стык.
- 15) Влияние податливости болта и деталей на коэффициент внешней нагрузки. Расчётная нагрузка болта при различных материалах прокладки.
- 16) Расчёт стержня бота при эксцентричном приложении нагрузки.
- 17) Расчёт групповых болтовых соединений, нагруженных сдвигающей силой. Определение суммарной силы на наиболее нагруженный болт.
- 18) Определение допускаемых напряжений при расчёте резьбовых соединений на прочность.
- 19) Расчёт фундаментных болтов крепления корпусных деталей к бетонному или кирпичному основанию.
- 20) Расчёт фундаментных болтов крепления корпусных деталей к стальной раме (плите).
- 21) Винтовые передачи. Критерии работоспособности и расчёта. Расчётные и проектные формулы.
- 22) Расчёт стержня винтового домкрата с последующей проверкой прочности на сжатие с устойчивостью.
- 23) Расчёт параметров гайки винтового домкрата. 24) Расчёт рукоятки винтового домкрата.

Сварные соединения. Заклёпочные, шпоночные, шлицевые (зубчатые), клеммовые, пресовые соединения

- 1) Сварные соединения. Основные способы сварки. Конструкция сварных швов и соединений. Коэффициент прочности сварного шва и сварного соединения. Выбор рациональных способов сварки.
- 2) Сравните соединение встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки.
- 3) В чём преимущества вогнутой формы поперечного сечения углового шва?
- 4) Почему не рекомендуют применять длинные фланговые швы?
- 5) Расчёт стыковых сварных соединений (со сплошным проваром) при различных случаях нагружения. Учёт переменности нагрузки.
- 6) Расчёт нахлесточных лобовых сварных соединений при различных случаях нагружения.
- 7) Расчёт нахлесточных фланговых сварных швов при различных случаях нагружения.

8) Расчёт нахлесточных комбинированных сварных швов при различных случаях нагружения.

9) Расчёт тавровых сварных соединений (сварка встык со сплошным проваром и угловыми швами) при различных случаях нагружения.

10) Предельная длина флангового шва $l_{\phi} \leq 50k$ (k – катет шва). Дать теоретическое обоснование. Расчёт фланговых сварных швов при асимметричном приложении нагрузки.

11) Определение допускаемых напряжений при расчёте сварных соединений.

12) Как образуется заклёпочное соединение?

13) Что такое коэффициент прочности ν заклёпочного соединения?

14) Какие конструкции швов применяют для увеличения коэффициента прочности ν ?

15) Как рассчитывают заклёпочное соединение?

16) Основные виды шпоночных соединений, их применение.

17) Почему шпонки рассчитывают по напряжениям смятия, а не среза?

18) В чём преимущества шлицевого (зубчатого) соединения по сравнению со шпоночным?

19) Критерии работоспособности зубчатых соединений. Почему они изнашиваются и как это учитывают при расчёте?

20) Расчёт клеммовых болтовых соединений при нагружении осевой силой.

21) Расчёт клеммовых болтовых соединений при нагружении крутящим моментом.

22) Расчёт клеммовых болтовых соединений при совместном нагружении осевой силой и крутящим моментом.

23) Оценка соединения с натягом по сравнению со шпоночным и шлицевым.

Зубчатые передачи

1) Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Коэффициент торцового перекрытия. Контактные напряжения и контактная прочность. Критерии работоспособности и расчета. Степени точности зубчатых передач.

2) Расчетная нагрузка зубчатых передач. Коэффициенты концентрации нагрузки и динамической нагрузки.

3) Прямозубые цилиндрические зубчатые передачи. Силы в зацеплении. Вывод формулы для расчета на контактную прочность.

4) Расчет зубьев прямозубой цилиндрической передачи на изгиб.

5) Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес. Допускаемые напряжения при расчетах зубчатых передач на контактную прочность и на изгиб.

б) Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических зубчатых передач на прочность: геометрические параметры, эквивалентное колесо, многопарность зацепления и плавность хода передачи, коэффициенты торцового и осевого перекрытия.

7) Косозубые и шевронные цилиндрические зубчатые передачи. Силы в зацеплении. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям.

8) Расчет косозубых и шевронных цилиндрических зубчатых передач на изгиб. Выбор модуля и числа зубьев в зубчатых передачах.

9) Конические зубчатые передачи: общие сведения и характеристика, геометрические и кинематические параметры. Приведенное эквивалентное колесо. Силы в зацеплении.

10) Расчет зубьев прямозубой конической передачи по напряжениям изгиба.

11) Расчет зубьев прямозубой конической передачи по контактным напряжениям.

12) Определение коэффициента концентрации нагрузки и динамической нагрузки при расчете конических зубчатых передач на контактную прочность и на изгиб.

13) Червячные передачи. Конструкция. Достоинства и недостатки. Силы в зацеплении. Условие самоторможения. Скорость скольжения червяка относительно зубьев колеса.

11) Основные критерии работоспособности и расчета червячных передач. Расчет на прочность по контактным напряжениям.

12) Материалы деталей червячной передачи. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность по контактным напряжениям.

Ременные и цепные передачи. Валы, подшипники, муфты».

1) Ременные передачи, достоинства и недостатки. Геометрические и кинематические параметры ременной передачи.

2) Силы, действующие в ременной передаче, и зависимости между ними.

3) Напряжения в ветвях ременной передачи. Максимальное напряжение в ремне. Влияние отдельных составляющих суммарного напряжения на тяговую способность и долговечность ремня.

4) Коэффициент тяги в ременных передачах. Упругое скольжение ремня. Расчет ремней по тяговой способности. Долговечность ремней. Давление ремней на шкивы.

5) Особенности расчета клиноременных передач.

6) Цепные передачи, основные характеристики. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Кинематика и динамика цепной передачи.

7) Критерии работоспособности и расчета цепных передач. Практический расчет цепных передач.

8) Валы и оси, конструкция, материалы. Критерии работоспособности. Проектный расчет валов. Разработка конструкции валов.

9) Расчетные схемы валов. Проверочный расчет валов на прочность.

10) Расчет валов и осей на жесткость и колебания. Критическая частота вращения вала.

11) Опоры осей и валов. Подшипники скольжения. Применение. Трение в подшипниках скольжения. Конструкция и материалы подшипников. Расчет подшипников скольжения при граничном трении.

12) Подшипники качения. Классификация и система условных обозначений. Контактные напряжения в деталях подшипников. Кинематика и динамика подшипника.

13) Критерии работоспособности подшипников качения. Эквивалентная нагрузка. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.

14) Муфты, назначение, классификация. Расчет жестких соединительных муфт (штульковые и фланцевые). Сцепные управляемые муфты. Расчет фрикционных и кулачковых муфт. Самоуправляемые муфты. Расчет предохранительной муфты со срезным штифтом.

