



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Хасанова М. Л., Дмитриев М. С.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль) Транспорт

Дисциплина Техническая механика

Челябинск

2022

УДК 629.11 (021)
ББК 39.33–04я73
Х24

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов очной формы обучения по направлению подготовки бакалавриата 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) направленность (профиль) Транспорт по дисциплине «Техническая механика» / под общей ред. Хасановой М. Л. - Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2022. – 19 с.

Составитель: Хасанова М. Л., к.т.н., доцент кафедры Автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам;

Дмитриев М. С., д.т.н., доцент кафедры Автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Техническая механика» предназначены для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) направленность (профиль) Транспорт.

В методические рекомендации включены пояснительная записка, трудоемкость самостоятельной работы, содержание, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Техническая механика», предусмотренных рабочей программой.

© М. Л. Хасанова, М. С. Дмитриев

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ....	7
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА	11
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одной из важных и актуальных проблем высшего образования в настоящее время является организация самостоятельной работы студентов. Закон Российской Федерации «Об образовании» определяет следующие задачи содержания образования: формирование у студента адекватной современному уровню знаний картины мира; формирование человека-гражданина, интегрированного в современное общество и нацеленного на его совершенствование; обеспечение и развитие кадрового потенциала экономики, культуры, науки и техники.

Успешное решение этих задач возможно лишь в том случае, когда само образование способствует созданию этих компетенций, а не передает их в готовом виде. При этом самостоятельная работа студентов играет немаловажную роль в системе подготовки будущего педагога.

Стандарт задает объем самостоятельной работы, на выполнение которой отводиться не менее 60 % учебного времени для дневной и 80% - для заочной форм обучения. Проводится самостоятельная работа как на аудиторных, так и внеаудиторных занятиях.

Студент, являясь активным участником образовательного процесса, не только прослушивает лекцию и конспектирует основные положения, но и анализирует, сопоставляет, делает выводы. Поэтому одним из условий эффективного проведения аудиторных занятий является самостоятельная работа студента. К ней можно отнести следующие виды деятельности: написание реферата, выполнение контрольной работы, контрольных заданий, подготовка к семинарским занятиям, зачетам, экзаменам, выполнение домашних контрольных работ, участие в олимпиадах, подбор и изучение литературных источников по заданной теме, составление таблиц и др.

Кроме того, самостоятельная работа может проводиться в различных организационных формах: индивидуально, в парах, в группах или целой аудиторией. Все эти формы способствуют развитию познавательных,

организационных и коммуникативных умений, направленных на формирование определенных компетенций.

По формам отчетности могут быть использованы: контрольные работы, тестирование, составление схем, таблиц, конспектирование основных положений и т. д. Для оценивания может быть использована рейтинговая система контроля, учитывающая индивидуальную самостоятельную работу студентов в ходе всего обучения.

Данные методические рекомендации являются приложением к рабочей программе дисциплины «Техническая механика».

2. ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Теоретическая механика	14
Определение статических реакций опор балок и рам	6
Кинематика точки. Мгновенный центр скоростей	4
Динамика материальной точки Динамика твердого тела	4
Сопротивление материалов	24
Основные положения сопротивления материалов. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов	6
Центральное растяжение (сжатие)	6
Изгиб стержня	4
Кручение стержня	8
Детали машин	78
Основы проектирования разъемных и неразъемных соединений	12
Приводы	12
Муфты	12
Ременные передачи. Цепные передачи. Червячные передачи	10
Подшипники и подшипниковые узлы	10
Основы конструирования механизмов	12
Рубежный контроль	10
Итого по дисциплине	84

3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Теоретическая механика (14 часов).

1.1 Определение статических реакций опор балок и рам

1. Определение реакций связей балок.

2. Определение реакции связей рам.

3. Задачи по законам трения.

1.2. Кинематика точки. Мгновенный центр скоростей.

1. Три способа задания движения точки: векторный, координатный и естественный. Законы движения.

2. Траектория, скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки.

3. Модель трех точек.

4. Виды движения твердого тела.

1.3. Динамика материальной точки Динамика твердого тела.

1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и в естественной форме.

2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной форме.

3. Две основные задачи динамики материальной точки.

4. Центр масс.

5. Общие теоремы динамики для неизменяемой системы.

6. Момент инерции твердого тела.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3.

Тема 2. Сопротивление материалов (24 часа).

2.1. Основные положения сопротивления материалов. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.

1. Определение В.С.Ф. в различных сечениях стержня.
2. Построение эпюры продольных сил для бруса, испытывающего растяжение или сжатие.
3. Построение эпюры крутящего момента для стержня, испытывающего кручение.
4. Построение эпюр внутренних силовых факторов для стержня, испытывающего изгиб.
5. Построение эпюр внутренних силовых факторов для плоских рам.

2.2. Центральное растяжение (сжатие).

1. Расчеты на прочность и жесткость стержней при растяжении (сжатии).
2. Расчеты на прочность и жесткость шарнирно-стержневых конструкций.

2.3. Изгиб стержня.

1. Расчеты на прочность при прямом изгибе по нормальным напряжениям.
2. Расчеты на прочность при прямом изгибе по касательным напряжениям.
3. Расчет на прочность при косом изгибе.

2.4. Кручение стержня.

1. Расчет на прочность и жесткость валов круглого сечения при кручении.
2. Расчет на прочность и жесткость стержней некруглого сечения при кручении.

Форма отчетности: задача, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 2, 3, 4, 5.

Тема 3. Детали машин (78 часов).

3.1. Основы проектирования разъемных и неразъемных соединений.

1. Введение в раздел «Детали машин».
2. Основные типы и элементы соединений.

3. Критерии работоспособности соединений.

3.2. Приводы.

1. Основные типы приводов (электрический, гидравлический, пневматический) и их сравнительная оценка. Выбор типа привода.

2. Динамика приводов.

3.3. Муфты.

1. Классификация, конструкция муфт.

2. Методы подбора муфт.

3.4. Ременные передачи. Цепные передачи. Червячные передачи.

1. Конструкция передачи.

2. Силы и напряжения в ремне.

3. Расчет по тяговой способности

3.5. Подшипники и подшипниковые узлы.

1. Назначение, классификация, конструкция подшипников скольжения и подшипников качения.

2. Расчет подшипников скольжения при жидкостном трении.

3. Подбор подшипников качения.

4. Схемы установок подшипников в узлах.

3.6. Основы конструирования механизмов.

1. Алгоритм расчета привода.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под механическими передачами?

2. Классификация передач?

3. Какие функции могут выполнять механические передачи?

4. Что такое передаточное число?

5. Как определяются передаточное число и КПД. многоступенчатой передачи?

3.7. Рубежный контроль.

Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования.

1. Основные типы приводов (электрический, гидравлический, пневматический) и их сравнительная оценка.
2. Классификация, конструкция муфт.
3. Ременные передачи.
4. Ременные передачи.
5. Цепные передачи.
6. Червячная передача.
7. Назначение, классификация, конструкция подшипников скольжения и подшипников качения.
8. Редукторы и коробки передач.
9. Конструкция валов и осей.
10. Пути повышения прочностной надежности узлов и деталей.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4, 5.

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. «Теоретическая механика»:

1. Задача.

Определить необходимую затяжку болта, скрепляющего две стальные полосы, разрываемые силой $P=2$ кН. Болт поставлен с зазором и не должен работать на срез. Коэффициент трения между листами равен 0,2.

Указание. Болт не должен работать на срез, поэтому его надо затянуть с такой силой, чтобы развивающееся между листами трение могло предотвратить скольжение листов. Сила, действующая вдоль оси болта, и является искомой затяжкой.

Количество баллов: 10

2. Мультимедийная презентация

Темы:

1. Метод сечений и внутренние силовые факторы (В.С.Ф.).
2. Основные виды нагружения стержня.
3. Напряженное и деформированное сечение стержня при растяжении (сжатии).
4. Геометрический способ определения равнодействующей силы.
5. Понятие механического напряжения.
6. Определение реакций связей балок.
7. Определение момента силы относительно центра и оси.
8. Траектория, скорость и ускорение точки.
9. Вычисление работы и мощности сил.
10. Понятие механического напряжения.
11. Какие деформации называются упругими и какие пластическими?
12. Какие характерные точки имеет диаграмма растяжения пластичной стали?

13. Что такое нейтральный слой и где он находится?
14. Как находится величина касательных напряжений при изгибе?
15. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука.
16. Траектория, скорость и ускорение точки.
17. Кручение. Напряжения и деформации при кручении.
18. Изгиб. Напряжения и деформации при изгибе.
19. Построение эпюры продольных сил для бруса, испытывающего растяжение или сжатие

Количество баллов: 10

3. Тест

1. Абсолютно твердым телом называется, такое тело:
 - 1) расстояние между каждыми двумя точками которого остаются всегда неизменными;
 - 2) размеры каждого очень мало по сравнению другими телами;
 - 3) форма тело остается постоянной;
 - 4) в котором можно пренебречь формой;
 - 5) которое деформируется.
2. Статикой называется раздел теоретической механики:
 - 1) в которой изучаются условия равновесия материальных тел под действием сил;
 - 2) в которой изучаются силы реакции связи;
 - 3) в которой рассматриваются движения тела, относительно подвижного отчета;
 - 4) в которой изучаются связи;
 - 5) в которой изучаются общие законы движения.
3. Сила определяется:
 - 1) модулем, направлением, точкой приложения;
 - 2) весом;
 - 3) направлением;

- 4) величиной;
- 5) равнодействующей.

4. Что называется силой?

- 1) мера взаимодействие тел;
- 2) перемещение тел;
- 3) мера веса;
- 4) мера тяготения;
- 5) механическое воздействие.

5. Силы бывает в зависимости от времени:

- 1) динамической;
- 2) распределенной;
- 3) сосредоточенной;
- 4) объемной;
- 5) уравновешенной.

6. Силы бывает в зависимости от времени:

- 1) статической;
- 2) распределенной;
- 3) сосредоточенной;
- 4) объемной;
- 5) уравновешенной.

7. Система сил, линия действия которых пересекается в одной точке, называется:

- 1) системой сходящихся сил;
- 2) системой пересекающихся сил;
- 3) системой параллельных сил;
- 4) парой сил;
- 5) произвольно расположенной силой.

Количество баллов: 20

Раздел 2. «Сопротивление материалов»:

1. Задача.

Стальной ступенчатый брус круглого поперечного сечения жестко защемлен и нагружен, как показано на рисунке, построить эпюры крутящих моментов, максимальных касательных напряжений и углов закрутки поперечных сечений. Проверить прочность бруса при допустимом напряжении 60 МПа. Известно, что $m = 1$ кН м; $a = 400$ мм; размеры поперечного сечения на участках: $d_1 = 60$ мм; $d_2 = 50$ мм; $d_3 = 50$ мм; $d_4 = 80$ мм; $d_5 = 80$ мм.

Количество баллов: 10

2. Тест

1. Способностью тела сохранять первоначальную форму упругого равновесия называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

2. Способность тела сопротивляться деформированию под нагрузкой называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

3. Способность тела длительное время выдерживать повторно-переменные нагрузки называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

4. Способность тела воспринимать нагрузки без разрушения называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

5. В международной системе единиц (СИ) за единицу механического напряжения принят:

- 1) Вольт (ВТ);
- 2) Ньютон (Н);
- 3) Паскаль (Па);
- 4) Герц (Гц).

6. Деформации, исчезающие после снятия нагрузок, называют:

- 1) остаточными;
- 2) пластическими;
- 3) упругими;
- 4) равновесными;
- 5) устойчивыми.

7. Основной механической характеристикой при оценке пластичных материалов является:

- 1) предел текучести (σ_T);
- 2) предел прочности (σ_B);
- 3) предел пропорциональности ($\sigma_{пц}$);
- 4) предел упругости (σ_y).

8. Виды механических напряжений:

- 1) нормальные;
- 2) растягивающие;
- 3) остаточные;
- 4) касательные;
- 5) крутящие.

9. Группы материалов по типу их диаграмм растяжения делятся на:

- 1) хрупкие;
- 2) упругие;
- 3) пластичные;
- 4) пластические;
- 5) легированные;
- 6) хрупко-пластичные.

10. Три вида задач решаемых при расчете конструкций на прочность:

- 1) проектный;
- 2) уточненный;
- 3) проверочный;
- 4) определение допускаемой нагрузки;
- 5) прочностной;
- 6) допускаемый.

Количество баллов: 20

Раздел «Детали машин»:

1. Задача.

Задачей расчета является определение необходимых данных для выбора оборудования конвейера Данные для расчета:

Производительность, Q (т/ч)...160

Скорость движения ленты, V (м/с)...1

Транспортируемый материал...щебень

Удельный вес транспортируемого материала, γ (т/м³)...1,6

Длина конвейера по ленте, м...23,6

Длина проекции конвейера, м...22,6

Ширина ленты, B (мм)...650

Угол наклона конвейера, ... $16^{\circ}31'$

Ускорение свободного падения, g (м/с²)

Количество баллов: 20

2. Мультимедийная презентация

1. Основные типы приводов (электрический, гидравлический, пневматический) и их сравнительная оценка.
2. Классификация, конструкция муфт.
3. Ременные передачи.
4. Ременные передачи.
5. Цепные передачи.
6. Червячная передача.
7. Назначение, классификация, конструкция подшипников скольжения и подшипников качения.
8. Редукторы и коробки передач.
9. Конструкция валов и осей.
10. Пути повышения прочностной надежности узлов и деталей.

Количество баллов: 10

3. Тест

В ответ введите номер правильного варианта.

1. Проектный расчет закрытых зубчатых передач производится по напряжениям. ...

Контактным; Растяжения; Изгиба; Среза.

2. Основной вид разрушения открытых зубчатых передач

Поломка зубьев; Заедание; Усталостное выкрашивание; Все перечисленные.

3. Проектный расчет открытых зубчатых передач производится по напряжениям ...

Изгиба; Контактным; Растяжения; Сжатия.

4. Агрегат, в корпусе которого расположена зубчатая или червячная передача, понижающая угловую скорость ведомого вала, называется...

Редуктор; Мультипликатор; Механическая передача; Привод.

5. По какому модулю производится расчет на прочность зубьев конических прямозубых передач ...

1. По среднему окружному модулю m ;
2. По внешнему окружному;
3. По внешнему нормальному модулю.

Количество баллов: 10

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
2	Ганджунцев М.И. Техническая механика. Часть 1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.И. Ганджунцев, А.А. Петраков, Л.П. Портаев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 200 с. — 978-5-7264-0874-3.	http://www.iprbooks.ru/30364.html
3	Максина Е.Л. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Л. Максина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397	http://www.iprbooks.ru
4	Завьялова О.Б. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения контрольных работ для студентов заочного обучения всех специальностей / О.Б. Завьялова, О.Н. Синельщикова. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014. — 61 с. — 2227-8397.	http://www.iprbooks.ru/60801.html
Дополнительная литература		
5	Леонова О.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: сборник задач / О.В. Леонова, К.С. Никулин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 130 с. — 2227-8397.	http://www.iprbooks.ru/46452.html
6	Горбатов С.М. Детали машин и оборудование. Проектирование приводов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению домашних заданий и курсовых проектов / С.М. Горбатов, С.В. Албул. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 94 с. — 2227-8397	http://www.iprbooks.ru/57083.html

5.2. Информационное обеспечение дисциплины

Лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
- Стандартный Russian Edition;
- Справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

Учебное издание

*Хасанова Марина Леонидовна
Дмитриев Михаил Сергеевич*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль) Транспорт

Дисциплина Техническая механика

Методические рекомендации

Формат 60×84 1/16. Объем 0,05 уч.-изд. л. (1,18 п.л.)

Тираж 100 экз. Бумага типографская

Заказ №257