



Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

**Методические указания  
по выполнению самостоятельной работы  
по дисциплине  
ОП.02 Техническая механика  
специальности  
24.02.01 Производство летательных аппаратов**

**Иркутск, 2017**

РАССМОТРЕНЫ

Протокол №16 от 23.05.2018 г.

Председатель ЦК



/ В.К. Задорожный

/

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР



Е.А. Коробкова

№	Разработчик ФИО
1	Буренко Аделия Алексеевна

## **Пояснительная записка**

Дисциплина ОП.02 Техническая механика входит в Общепрофессиональный цикл. Самостоятельная работа является одним из видов внеаудиторной учебной работы обучающихся.

### **Основные цели самостоятельной работы:**

- систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельного мышления;
- развитие исследовательских умений.

Особую важность приобретают умения обучающихся выбирать материалы для профессиональной деятельности, производить расчеты элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость, разрабатывать конструкции типовых деталей и узлов машин. А также самостоятельное применение полученных знаний и умений на практике. Методические рекомендации помогут обучающимся целенаправленно изучать материал по теме, определять свой уровень знаний и умений при выполнении самостоятельной работы

### **Рекомендации для обучающихся по выработке навыков самостоятельной работы:**

- Слушать, записывать и запоминать лекцию.
- Внимательно читать план выполнения работы.
- Выбирать свой уровень подготовки задания.
- Обращать внимание на рекомендуемую литературу.
- Из перечня литературы выбирать ту, которая наиболее полно раскрывает вопрос задания.
- Учиться кратко и четко излагать свои мысли.
- Использовать общие правила написания конспекта.
- Оценивать, насколько правильно понято содержание материала, для этого придумать вопрос, направленный на уяснение материала.
- Обращать внимание на достижение основной цели работы.

## Тематический план

Раздел Тема	Тема занятия	Название работы	Количество часов
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b> Тема 1. Статика	Система сходящихся сил. Определение равнодействующей системы. Условие равновесия.	Определение возможных направлений и величин реакций связей.	3
	Теория моментов на плоскости. Система произвольно расположенных сил.	Подборка материалов по определению центра тяжести плоских фигур сложной геометрической формы.	10
	Балочные системы: определение реакций связей заданных систем сил и моментов.	Определение положения центра тяжести заданной фигуры по вариантам.	5
Тема 2. Кинематика	Расчёт кинематических параметров движения точки.	Составление конспекта "Координатный способ задания движения точки, кинематические графики".	6
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b> Тема 1. Растяжение - сжатие, чистый сдвиг	Решение комплексной задачи (растяжение, срез, смятие ).	Решение индивидуальной задачи по расчёту на прочность соединения деталей.	3
	Определение осевых и полярных моментов плоских сечений.	Решение индивидуальной задачи по определению положения осевых моментов плоских сечений.	10
Тема 2. Кручение	Расчёты на прочность и жёсткость при кручении.	Определение осевых и полярных моментов инерции и моментов сопротивления для заданных форм поперечных сечений.	3
	Определение угла закручивания и касательных напряжений в поперечном сечении круглого бруса	Выполнение расчётов по данным, полученным при выполнении лабораторной работы. Оформление отчёта.	6
Тема 3. Изгиб прямого бруса	Определение прогибов и нормальных напряжений при изгибе.	Оформление отчёта по материалам выполнения лабораторной работы.	10
	Определение прогибов балки и расчёты на жёсткость при изгибе.	Подбор рациональных форм поперечных сечений для заданных условий нагружения балок.	2

Тема 4. Сложное напряженное состояние	Сложное напряженное состояние в точке упругого тела. Сочетание изгиба с растяжением или сжатием.	Конспектирование по теме "Устойчивость сжатых стержней"	7
	Определение запаса прочности бруса круглого поперечного сечения.	Расчет запаса устойчивости сжатого стержня	3
<b>Раздел 3. Детали механизмов и машин</b> Тема 1. Соединения	Расчет неразъемных соединений по условию равнопрочности.	Решение вариативных задач по условию равнопрочности.	6
	Расчет одиночного болта на прочность при постоянной нагрузке.	Конспектирование "Способы предохранения резьб от самоотвинчивания"	2
Тема 2. Передачи	Фрикционные передачи и вариаторы. Классификация и принцип действия нерегулируемых передач. Передача с бесступенчатым регулированием передаточного числа — вариаторы. Область применения, определение диапазона регулирования.	Конспектирование по теме "Передача винт-гайка с трением качения"	6
	Изучение структуры плоских механизмов. Определение степени подвижности и траектории движения заданной точки.	Выполнение структурного анализа и построение траектории заданной точки механизма.	6

## Самостоятельная работа №1

**Название работы:** Определение возможных направлений и величин реакций связей..

**Цель работы:** Проверка умения составлять и решать уравнения равновесия системы произвольно расположенных сил..

**Уровень СРС:** воспроизводящая.

**Форма контроля:** письменный отчёт в рабочей тетради.

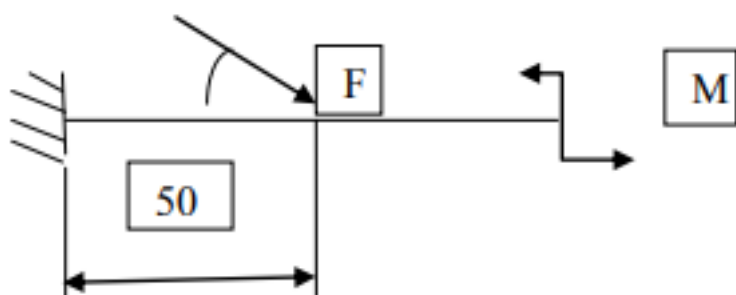
**Количество часов на выполнение:** 1 час.

**Задание:**

Определить возможные направления и величину реакций связей.

Составить расчётную схему и определить направление и величину реакций связи.

$F = 20 \text{ Н}$   $M = 15 \text{ Н м}$



**Критерии оценки:**

оценка «5» - При полном и правильном определении видов связей и направления реакций

оценка «4» - При полном и правильном определении видов связей, но при наличии одной ошибки в определении направления реакций

оценка «3» - При полном и правильном определении видов связей, но при наличии двух ошибок в определении направления реакций

## Самостоятельная работа №2

**Название работы:** Подборка материалов по определению центра тяжести плоских фигур сложной геометрической формы..

**Цель работы:** закрепление и углубление знаний..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** письменный отчёт.

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

Подобрать материалы по определению центра тяжести плоских фигур сложной геометрической формы.

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Материалы подобраны в полном объёме. Правильно составлены расчётные уравнения

оценка «4» - Материалы подобраны в недостаточно полном объёме. Правильно составлены расчётные уравнения

оценка «3» - Материалы подобраны в недостаточно полном объёме. В составлении расчётных уравнений имеются незначительные неточности

### Самостоятельная работа №3

**Название работы:** Определение положения центра тяжести заданной фигуры по вариантам..

**Цель работы:** Определить положение центра тяжести заданной фигуры по вариантам .

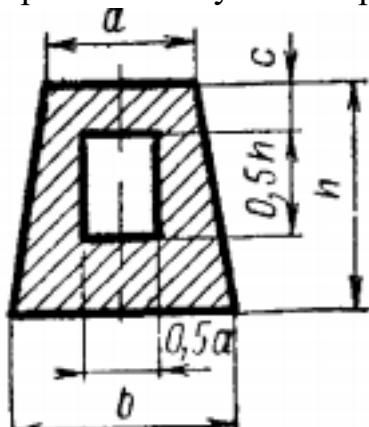
**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** защита работы.

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

1. Определить положение расчетного центра тяжести фигуры, размеры указаны в мм.
2. Вырезать фигуру из плотной бумаги.
3. Методом подвешивания определить опытное положение центра тяжести.
4. Сравнить полученные результаты.  $a = 120$   $b = 160$   $c = 40$   $h = 160$



**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно составлены расчётные уравнения, правильно определено положение центра тяжести обоими методами

оценка «4» - Правильно составлены расчётные уравнения, есть незначительные расхождения в определении центра тяжести практическим и расчётным методами.

оценка «3» - Правильно составлены уравнения равновесия, есть ошибки в определении центра тяжести практическим или расчётным методами.

### Самостоятельная работа №4

**Название работы:** Составление конспекта "Координатный способ задания движения точки, кинематические графики" ..

**Цель работы:** привитие навыков самостоятельной работы; развитие познавательного интереса..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** проверка конспекта ..

**Количество часов на выполнение:** 4 часа.

**Задание:**

Составить конспект «Координатный способ задания движения точки, кинематические графики»

**Критерии оценки:**

оценка «5» - При полном раскрытии темы правильных и полных ответах на контрольные вопросы

оценка «4» - При полном раскрытии темы правильных, но недостаточно полных ответах на контрольные вопросы

оценка «3» - При недостаточно полном раскрытии темы и наличии незначительных неточностях в ответах на контрольные вопросы

### Самостоятельная работа №5

**Название работы:** Решение индивидуальной задачи по расчёту на прочность соединения деталей..

**Цель работы:** привитие навыков самостоятельной работы; проверка усвоения теоретических знаний..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

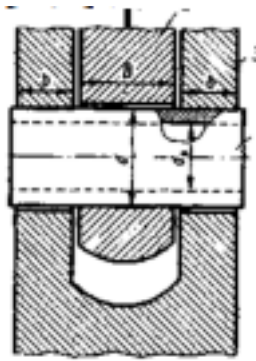
**Форма контроля:** проверка расчётов в рабочей тетради..

**Количество часов на выполнение:** 3 часа.

**Задание:**

Решить индивидуальную задачу по расчёту на прочность соединения деталей. Трубчатый палец 1 соединяет деталь 2, нагруженную силой  $F$ , с деталью 3. Определить из условия прочности пальца на срез допускаемое значение силы  $F$ . При найденной силе определить требуемые значения размеров  $B$  и  $b$ , если допускаемое напряжение смятия между пальцем и деталью 2 равно  $[\sigma_{см}]I = 170$  МПа, а между пальцем и деталью 3 равно  $[\sigma_{см}]II = 190$  МПа  
 $d = 40$  мм;  $d_0 = 30$  мм





### **Критерии оценки:**

- оценка «5» - Правильно определены виды деформаций всех деталей соединения, составлены расчётные уравнения , без ошибок выполнен расчёт на прочность
- оценка «4» - Правильно определены виды деформаций всех деталей соединения, составлены расчётные уравнения , при выполнении расчёта на прочность допущены незначительные погрешности.
- оценка «3» - Правильно определены виды деформаций всех деталей соединения, есть ошибки в составлении расчётных уравнений , выполнен расчёт на прочность.

### **Самостоятельная работа №6**

**Название работы:** Решение индивидуальной задачи по определению положения осевых моментов плоских сечений..

**Цель работы:** закрепление и углубление знаний.

**Уровень СРС:** эвристическая.

**Форма контроля:** проверка расчётов в рабочей тетради..

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

Решить индивидуальную задачу по определению положения осевых моментов плоских сечений.

**Критерии оценки:**

- оценка «5» - Правильно составлены расчётные уравнения,
- оценка «4» - Правильно составлены расчётные уравнения, имеются незначительные погрешности в оформлении эскизов,
- оценка «3» - Есть незначительные замечания к составлению расчётных уравнений, имеются незначительные погрешности в оформлении эскизов

### **Самостоятельная работа №7**

**Название работы:** Определение осевых и полярных моментов инерции и моментов сопротивления для заданных форм поперечных сечений..

**Цель работы:** закрепление и углубление знаний..

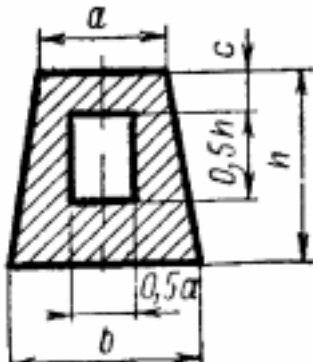
**Уровень СРС:** эвристическая.

**Форма контроля:** проверка расчётов в рабочей тетради..

**Количество часов на выполнение:** 3 часа.

**Задание:**

Определить значение осевых моментов инерции плоского сечения указанной фигуры, размеры указаны в мм.  $a = 120$   $b = 160$   $c = 40$   $h = 160$



**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно составлены расчётные уравнения, правильно определено положение осевых моментов инерции плоского сечения

оценка «4» - Правильно составлены расчётные уравнения, есть незначительные замечания к определению положения осевых моментов инерции плоского сечения

оценка «3» - Правильно составлены расчётные уравнения, есть замечания к определению положения осевых моментов инерции плоского сечения, недостаточно чётко выполнены поясняющие эскизы.

### Самостоятельная работа №8

**Название работы:** Выполнение расчётов по данным, полученным при выполнении лабораторной работы. Оформление отчёта..

**Цель работы:** закрепление знаний, полученных в ходе проведения эксперимента и приобретение навыков составления технической документации..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** защита лабораторной работы..

**Количество часов на выполнение:** 3 часа.

**Задание:**

Выполнить расчёты по данным, полученным при выполнении лабораторной работы.

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно, в соответствии с методическими указаниями проведены эксперименты, правильно выполнены расчеты

оценка «4» - Правильно, в соответствии с методическими указаниями проведены эксперименты, имеются незначительные замечания к выполнению

расчетов

оценка «3» - Имеются незначительные замечания к проведению экспериментов, имеются замечания к выполнению расчетов

### **Самостоятельная работа №9**

**Название работы:** Оформление отчёта по материалам выполнения лабораторной работы..

**Цель работы:** закрепление знаний, полученных в ходе проведения эксперимента и приобретение навыков составления технической документации..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** защита лабораторной работы..

**Количество часов на выполнение:** 3 часа.

**Задание:**

Оформить отчёт: определение прогибов и нормальных напряжений при изгибе.

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Грамотно, в соответствии с методическими указаниями, составлен отчёт о лабораторной работе. Правильно даны ответы на вопросы.

оценка «4» - Грамотно, в соответствии с методическими указаниями, составлен отчёт о лабораторной работе. Имеются замечания к ответам на вопросы.

оценка «3» - Имеются замечания к составлению отчёта о лабораторной работе. Имеются замечания к ответам на вопросы.

### **Самостоятельная работа №10**

**Название работы:** Подбор рациональных форм поперечных сечений для заданных условий нагружения балок..

**Цель работы:** закрепление знаний, полученных в ходе проведения эксперимента и приобретение навыков составления технической документации..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** защита лабораторной работы.

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

Подобрать рациональные формы поперечных сечений для заданных условий нагружения балок.

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно составлены расчётные уравнения, формы поперечных сечений подобраны правильно оформление эскизов соответствует требованиям инженерной графики,

оценка «4» - Правильно составлены расчётные уравнения, формы поперечных сечений подобраны правильно, имеются незначительные погрешности в оформлении эскизов

оценка «3» - Есть незначительные замечания к составлению расчётных уравнений, формы поперечных сечений подобраны правильно имеются незначительные погрешности в оформлении эскизов

### **Самостоятельная работа №11**

**Название работы:** Конспектирование по теме "Устойчивость сжатых стержней".

**Цель работы:** Углублённое изучение указанной темы..

**Уровень СРС:** воспроизводящая.

**Форма контроля:** письменный отчет .

**Количество часов на выполнение:** 1 час.

**Задание:**

Подобрать материал составить конспект на тему: "Устойчивость сжатых стержней".

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно составлен конспект, расшифрованы все величины в расчётных формулах, правильно указаны граничные параметры.

оценка «4» - Правильно составлен конспект, не полностью расшифрованы величины в расчётных формулах, правильно указаны граничные параметры.

оценка «3» - Правильно составлен конспект, не полностью расшифрованы величины в расчётных формулах, имеются погрешности в указании граничных параметров.

### **Самостоятельная работа №12**

**Название работы:** Конспектирование по теме "Устойчивость сжатых стержней".

**Цель работы:** Углублённое изучение указанной темы.

**Уровень СРС:** воспроизводящая.

**Форма контроля:** письменный отчет .

**Количество часов на выполнение:** 3 часа.

**Задание:**

Подобрать материал составить конспект на тему: "Устойчивость сжатых стержней".

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно составлен конспект, расшифрованы все величины в расчётных формулах, правильно указаны граничные параметры.

оценка «4» - Правильно составлен конспект, не полностью расшифрованы величины в расчётных формулах, правильно указаны граничные параметры.

оценка «3» - Правильно составлен конспект, не полностью расшифрованы величины в расчётных формулах, имеются погрешности в указании граничных параметров.

### **Самостоятельная работа №13**

**Название работы:** Расчет запаса устойчивости сжатого стержня.

**Цель работы:** Углублённое изучение указанной темы.

**Уровень СРС:** воспроизводящая.

**Форма контроля:** письменный отчет.

**Количество часов на выполнение:** 3 часа.

**Задание:**

Рассчитать запас устойчивости сжатого стержня, пользуясь методическими указаниями

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно выполнен расчёт, работа оформлена в соответствии со стандартом, даны правильные ответы на вопросы

оценка «4» - Правильно выполнен расчёт, имеются замечания к оформлению, даны правильные ответы на вопросы

оценка «3» - Правильно выполнен расчёт, имеются замечания к оформлению, имеются ошибки в ответах на вопросы

### **Самостоятельная работа №14**

**Название работы:** Решение вариативных задач по условию равнопрочности..

**Цель работы:** привитие навыков самостоятельной работы; развитие познавательного интереса.

**Уровень СРС:** эвристическая.

**Форма контроля:** проверка расчётов .

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

выполнить расчёт резьбового соединения при заданных условиях нагружения

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Правильно составлены расчётные уравнения, без ошибок выполнен расчёт, чёткое оформление решения задачи

оценка «4» - Правильно составлены расчётные уравнения, без ошибок выполнен расчёт на прочность, имеются погрешности в оформлении решения

оценка «3» - Есть ошибки в составлении расчётных уравнений, имеются ошибки при выполнении расчёта

### **Самостоятельная работа №15**

**Название работы:** Конспектирование "Способы предохранения резьб от самоотвинчивания".

**Цель работы:** Углублённое изучение указанной темы.

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** письменный отчёт.

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

Найти информацию и составить конспект по способам предохранения резьб от самоотвинчивания

**Критерии оценки:**

- оценка «5» - В конспекте отражены все способы предохранения резьб от самоотвинчивания, приведено не менее четырёх эскизов с описанием для каждого способа.
- оценка «4» - В конспекте отражены все способы предохранения резьб от самоотвинчивания, приведено не менее трёх эскизов с описанием для каждого способа.
- оценка «3» - В конспекте отражены все способы предохранения резьб от самоотвинчивания, приведено не менее двух эскизов с описанием для каждого способа.

**Самостоятельная работа №16**

**Название работы:** Конспектирование по теме "Передача винт-гайка с трением качения".

**Цель работы:** привитие навыков самостоятельной работы; развитие познавательного интереса.

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** письменный отчёт.

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

Подобрать материалы и составить конспект: «Передачи винт-гайка с трением качения».

**Критерии оценки:**

- оценка «5» - В конспекте имеются: принцип работы передачи, её назначение, приведены примеры применения такой передачи. Приведены эскизы передачи и её деталей в соответствии с правилами инженерной графики.
- оценка «4» - В конспекте имеются: принцип работы передачи, её назначение, приведены примеры применения такой передачи. Приведены эскизы передачи и её деталей в соответствии с правилами инженерной графики, но имеются незначительные погрешности в оформлении эскизов.
- оценка «3» - В конспекте имеются: принцип работы передачи, её назначение, отсутствуют примеры применения такой передачи. Приведены эскизы передачи и её деталей в соответствии с правилами инженерной графики, но имеются погрешности в оформлении эскизов..

**Самостоятельная работа №17**

**Название работы:** Выполнение структурного анализа и построение траектории

заданной точки механизма..

**Цель работы:** Подобрать материалы и составить конспект «Классификация ремённых передач»..

**Уровень СРС:** реконструктивная.

**Форма контроля:** защита работы.

**Количество часов на выполнение:** 2 часа.

**Задание:**

Построить траекторию заданной точки механизма (по вариантам) и провести структурный анализ механизма.

**Критерии оценки:**

оценка «5» - Проведён структурный анализ заданного механизма, правильно и аккуратно построена траектория. Даны ответы на все вопросы методических указаний.

оценка «4» - Проведён структурный анализ заданного механизма, имеются незначительные погрешности при построении траектории. Даны ответы на все вопросы методических указаний.

оценка «3» - Проведён структурный анализ заданного механизма, имеются незначительные погрешности при построении траектории. Даны ответы не на все вопросы методических указаний.