

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Н. Ярыгин  
(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) С.Г. Прасолов  
(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Б1.Б.08.02  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Механика 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Оборудование и технология сварочного производства

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

### Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4						
Часов по РУП	144						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	2					2	
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам		4					4
Лекции		2					4
Лабораторные							
Практические		2					2
Контактная работа		4					4
Сам. работа		131					131
Контроль		9					9
Итого		144					144

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

### Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика» (протокол заседания № 7 от «15» февраля 2016 г.).

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

«  » 20    г.

**Срок действия программы: до «15» февраля **2021** г.**

### Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 18 от «19» июня \_\_\_\_\_ 2017 г.

Протокол заседания кафедры № 11 от «29» марта \_\_\_\_\_ 2018 г.

Протокол заседания кафедры №    от «  » \_\_\_\_\_ 20    г.

Протокол заседания кафедры №    от «  » \_\_\_\_\_ 20    г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник учебно-методического управления

«  » 20    г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Заведующий

кафедрой

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(выпускающей направление (специальность))

«  » 20    г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Ельцов

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

# **АННОТАЦИЯ**

## **дисциплины (учебного курса)**

### **Б1.Б.08.02 Механика 2**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

#### **1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Учебный курс «Механика 2» - это часть общей дисциплины «Механика», в которой изложены основы науки «Сопротивление материалов» - науки о прочности и жесткости элементов инженерных конструкций.

Цель – научить будущих бакалавров правильно выбирать конструкционные материалы и конструктивные формы, обеспечивать высокие показатели надежности, долговечности и безопасности напряженных конструкций и узлов оборудования, создавать эффективные и экономичные конструкции.

Задачи:

1. Научить студентов составлять расчетные схемы реальных объектов.
2. Проводить расчеты типовых элементов конструкций.
3. Отыскивать оптимальные решения, учитывая экономическую целесообразность.
4. Связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование, учитывая профиль направления.

#### **2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – высшая математика, физика, теоретическая механика.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – механика 3 (детали машин и основы конструирования), механика 4 (теория механизмов и машин).

#### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	Знать: основные методы расчета на прочность и жесткость
	Уметь: производить анализ расчетных схем, идентифицировать виды деформации, применять методы расчета в соответствии с поставленной

деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)	задачей, анализировать полученный результат и делать выводы о работоспособности конструкции
	Владеть: методами расчета на прочность и жесткость типовых расчетных схем

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Введение. Построение эпюр ВСФ	Цели и задачи дисциплины. Основные принципы и гипотезы. Внутренние силовые факторы (ВСФ). Метод сечений. Классификация простейших видов нагружения. Понятие о напряжении, перемещении и деформации
	Построение эпюр ВСФ при растяжении-сжатии, кручении и изгибе
Механические характеристики материалов	Понятие о напряжении, перемещении и деформации при растяжении-сжатии
	Механические испытания материалов на растяжение и сжатие
Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии	Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии
Геометрические характеристики плоских сечений	Понятие о статических моментах площади, моментах инерции, радиусе инерции. Преобразование моментов инерции
	Определение положения центра тяжести и главных центральных моментов инерции сложного сечения
Изгиб	Прямой поперечный изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Особенности расчета на прочность балок из пластичного и хрупкого материалов
	Расчет на жесткость при прямом поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод Мора и его численные приложения
	Косой изгиб. Расчет на прочность и жесткость
	Сочетание косоугольного изгиба с растяжением-сжатием. Ядро сечения
Сдвиг и кручение	Чистый сдвиг и его особенности
	Кручение стержней круглого поперечного сечения. Расчет на прочность и жесткость
	Особенности расчета стержней некруглого поперечного сечения

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.**

#### Разработчики программы:

Доцент, доц., к.т.н. \_\_\_\_\_.  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись) Т.Ф. Гаврилова  
(И.О.Фамилия)

Доцент, доц., к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_.  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись) Е.П. Гордиенко  
(И.О.Фамилия)

#### 4. Структура и содержание дисциплины Механика 2.

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Введение	Основные понятия, допущения и принципы. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Понятие о напряжении и деформации.	1				Лекция-беседа	8  18	Изучение теоретического материала и практических приложений  Выполнение зад. 1.1-1.3 из КР№1	Меловая доска	Задачи 1.1-1.3 из КР №1	1, 3  8
Одноосное растяжение-сжатие	Напряжения и деформации при растяжении-сжатии. Расчёт на прочность и жёсткость.	0,5		2		Лекция Практическое занятие	6  12	Изучение теоретического материала  Выполнение зад.2.1 из КР№1	Меловая доска	Задача 2.1 из КР №1	1, 3  8
	Механические испытания материалов на растяжение и сжатие	0,5				Лекция	8	Изучение теоретического материала			2, 7

Изгиб	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня.						12 8	Изучение теоретического материала Выполнение Зад.2.2 из КР№1	Меловая доска	Задача 2.2 из КР №1	1, 3 8
	Нормальные напряжения при чистом изгибе. Расчёт на прочность и жёсткость при прямом изгибе.						14 18	Изучение теоретического материала Выполнение Зад.2.3 из КР№1	Меловая доска Лаб. установки СМ-7Б, СМ-4А, раздаточный материал	Задача 2.3 Из КР №1	1, 3 4, 8
	Касательные напряжения при поперечном изгибе.						5	Изучение теоретического материала			1, 3
Сдвиг и кручение	Чистый сдвиг. Практические расчеты соединений, работающих на сдвиг. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения.						10	Изучение теоретического материала	Меловая доска	Задача 2.4 из КР №1	1, 3 4, 8
							12	Выполнение Зад.2.4 из КР №1			
Контроль (подготовка к экзамену)							9				
Итого:		2		2			131+9				
		4									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Контрольная работа №1		«зачтено» – если работа выполнена правильно в пределах 50-100% ; «не зачтено» – если работа выполнена правильно в пределах 0-50% .

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Устный экзамен	Сдача КР №1 на оценку «зачтено»	«отлично»	Полные и правильные ответы на теоретические вопросы и верное решение задачи из экзаменационного билета.
		«хорошо»	В основном правильные ответы на теоретические вопросы, но требующие наводящих вопросов и уточнений, решение задачи с незначительными неточностями.
		«удовлетворительно»	Отсутствие полноты раскрытия сущности теоретических вопросов, решение экзаменационной задачи с ошибкой.
		«неудовлетворительно»	Незнание теоретического материала и неверное решение или отсутствие решения экзаменационной задачи.

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа (проект)

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ задачи	Темы
<b>Контрольная работа №1</b>	
1.1	Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии стержней
1.2	Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении валов
1.3	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балок
2.1	Расчет на прочность и жесткость ступенчатого бруса
2.2	Определение главных центральных моментов инерции сложного сечения
2.3	Расчет на прочность и жесткость балок при плоском поперечном изгибе
2.4	Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения

## 8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Цели и задачи сопротивления материалов
2	Основные допущения и принципы сопротивления материалов
3	Внешние и внутренние силы
4	Расчетные схемы
5	Модели прочностной надежности
6	Основные виды расчетов в сопротивлении материалов
7	Метод сечений
8	Классификация простейших видов нагружения
9	Растяжение-сжатие. Построение эпюр ВСФ
10	Примеры построения эпюры продольной силы N
11	Определение напряжений при растяжении-сжатии
12	Деформации при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона
13	Закон Гука при растяжении-сжатии
14	Испытание на растяжение. Характеристики прочности и пластичности. Явление наклепа
15	Испытание на сжатие. Особенности испытания на сжатие
16	Пластичные и хрупкие материалы. Особенности их поведения при растяжении и сжатии
17	Расчет на прочность при растяжении-сжатии
18	Виды расчетов на прочность
19	Понятие равнопрочного стержня
20	Расчет на жесткость при растяжении-сжатии. Построение эпюры перемещений.
21	Геометрические характеристики плоских сечений, их определения.
22	Главные оси и главные моменты инерции
23	Формулы для определения главных центральных моментов инерции простейших сечений: прямоугольника, треугольника, круга, кольца
24	Теорема о суммировании моментов инерции
25	Теорема о преобразовании моментов инерции при параллельном переносе осей



26	Теорема о преобразовании моментов инерции при повороте осей
27	Определение положения центра тяжести сложной фигуры
28	Чистый сдвиг и его особенности
29	Закон Гука при чистом сдвиге
30	Кручение стержней круглого поперечного сечения. Построение эпюр ВСФ.
31	Примеры построения эпюры крутящих моментов $M_z$
32	Определение касательных напряжений при кручении
33	Полярный момент сопротивления
34	Условие прочности при кручении
35	Перемещения при кручении. Построение эпюры углов закручивания
36	Условие жесткости при кручении: в абсолютных и в относительных углах закручивания
37	Расчет на срез и смятие
38	Плоский изгиб. Построение эпюр ВСФ
39	Примеры построения эпюры поперечной силы $Q_y$
40	Примеры построения эпюры изгибающих моментов $M_x$
41	Нормальные напряжения при чистом изгибе
42	Осевой момент сопротивления
43	Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Формула Журавского
44	Расчет на прочность при плоском изгибе
45	Дифференциальное уравнение упругой линии балки
46	Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии
47	Определение перемещений при изгибе методом Мора
48	Численные приложения интеграла Мора. Формула Симпсона
49	Способ Верещагина при определении перемещений
50	Условие жесткости при изгибе

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении и изгибе	ОПК-1	- Контрольная работа №1, задачи 1.1-1.3; - Вопросы к экзамену №7-10; - Задачи к экзамену №1-11, 13-25.
2	Испытание материалов на растяжение и сжатие. Механические свойства материалов	ОПК-1	- Вопросы к экзамену №11-16.
3	Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии	ОПК-1	- Контрольная работа №1, задача 2.1; - Вопросы к экзамену №17-21; - Задачи к экзамену №1-11
4	Геометрические характеристики плоских сечений	ОПК-1	- Контрольная работа №1, задача 2.2; - Вопросы к экзамену №21-27; - Задачи к экзамену №7-12.
5	Изгиб	ОПК-1	- Контрольная работа №1, задача 2.3; - Вопросы к экзамену №38-50; - Задачи к экзамену №13-24.
6	Сдвиг и кручение	ОПК-1	- Контрольная работа №1, задача 2.4; - Вопросы к экзамену №28-37; - Задачи к экзамену №21-25.

## 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 9.2.1. Комплект задач для Контрольной работы №1

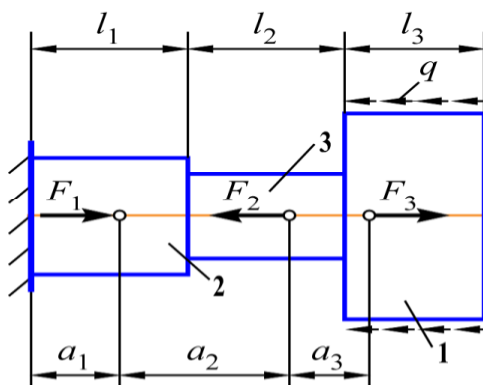
Номер варианта для всех задач контрольной работы представляет собой трехзначное число, которое назначается преподавателем. Каждая цифра имеет вариативность, равную 10, и определяет указанную группу данных.

#### Задача 1.1.

**Тема:** «Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии стержней»

##### Вариант 001.

Для ступенчатого стержня, работающего в условиях растяжения-сжатия, построить эпюру внутренней продольной силы  $N$ .



Принять:  $F_1=20\text{кН}$ ,  $F_2=10\text{кН}$ ,  $F_3=30\text{кН}$ ,  $q=20\text{кН/м}$ ,  $l_1=0,8\text{м}$ ,  $l_2=1,5\text{м}$ ,  $l_3=1,2\text{м}$ ,  $a_1=0,5\text{м}$ ,  $a_2=1,4\text{м}$ ,  $a_3=0,7\text{м}$ .

#### Критерии оценки:

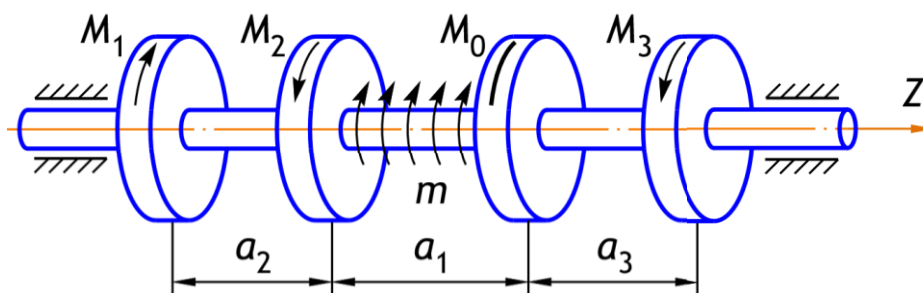
«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

#### Задача 1.2.

**Тема:** «Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении валов»

##### Вариант 001.

Для вала, заключенного в подшипники и работающего в условиях кручения, построить эпюру внутреннего крутящего момента  $M_z$ , предварительно вычислив значение момента  $M_0$  из условия равновесия.



Принять:  $M_1=1,6\text{кНм}$ ,  $M_1=2\text{кНм}$ ,  $M_1=2\text{кНм}$ ,  $m=8\text{кНм/м}$ ,  $a_1=0,5\text{м}$ ,  $a_2=0,3\text{м}$ ,  $a_3=0,2\text{м}$ .

### Критерии оценки:

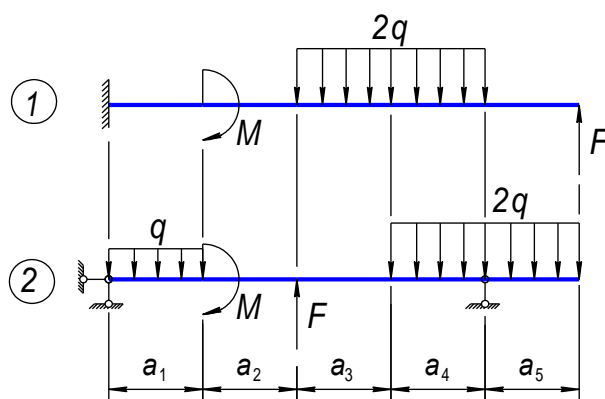
«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

### Задача 1.3.

**Тема: «Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балок»**

#### Вариант 001.

Для двух статически определимых балок, работающих в условиях плоского изгиба: схема №1 – балка с жестким защемлением, схема №2 – балка на двух опорах, построить эпюры внутренних силовых факторов. Для двухопорной балки предварительно вычислить реакции опор.



Принять:  $F=30\text{кН}$ ,  $M=40\text{кНм}$ ,  $q=20\text{кН/м}$ ,  $a_1=0,5\text{м}$ ,  $a_2=0,4\text{м}$ ,  $a_3=0,6\text{м}$ ,  $a_4=0,5\text{м}$ ,  $a_5=0,6\text{м}$ .

### Критерии оценки:

«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

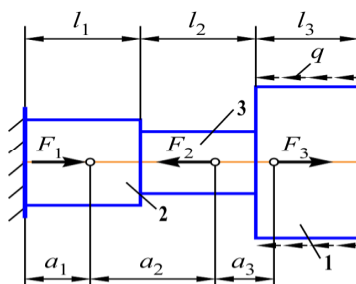
### Задача 2.1.

**Тема: «Расчет на прочность и жесткость ступенчатого бруса»**

#### Вариант 001

Ступенчатый стальной брус круглого поперечного сечения нагружен силами, направленными вдоль его оси (схема – РГР №1, задача 1.1).

Приняв на исходной схеме соотношение площадей круглых поперечных сечений по пронумерованным участкам бруса:  $A_1=A$ ,  $A_2=A/2$ ,  $A_3=A/3$ , подобрать из условия прочности  $[A]$  – допускаемую площадь поперечного сечения. Проверить выполнение условия жесткости. Спроектировать брус равного сопротивления и провести обоснование его экономичности.



Принять:  $F_1=20\text{кН}$ ,  $F_2=10\text{кН}$ ,  $F_3=30\text{кН}$ ,  $q=20\text{кН/м}$ ,  $l_1=0,8\text{м}$ ,  $l_2=1,5\text{м}$ ,  $l_3=1,2\text{м}$ ,  $a_1=0,5\text{м}$ ,  $a_2=1,4\text{м}$ ,  $a_3=0,7\text{м}$ . Материал Сталь 40,  $\sigma_T=340\text{МПа}$ ,  $n_T=1,8$ .

### Критерии оценки:

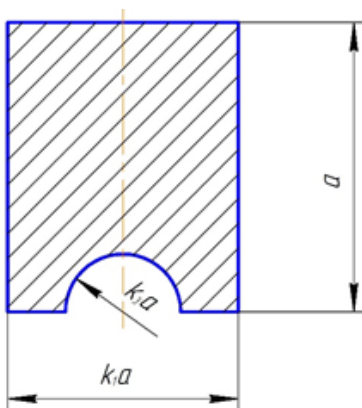
«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

### Задача 2.2.

#### Тема: «Определение главных центральных моментов инерции сложного сечения»

#### Вариант 001

Сечение сложной формы является поперечным сечением некоторой нагруженной конструкции. Для расчета в дальнейшем этой конструкции на прочность и жесткость необходимо определить положение главных центральных осей и значения главных центральных моментов инерции сложного сечения.



Принять:  $k_1=0,9$ ,  $k_2=0,3$ .

### Критерии оценки:

«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

### Задача 2.3.

#### Тема: «Расчет на прочность и жесткость балок при плоском поперечном изгибе»

#### Вариант 001

#### План решения

1. Вычертить в масштабе балку на двух опорах с построенными эпюрами  $Q_y$  и  $M_x$  (взять из РГР №1, задача 1.3, схема №2).
2. Для балки, изготовленной из пластичного материала, подобрать из условия прочности двутавровое, прямоугольное ( $h/b = 2$ ) и круглое сечения, приняв  $[\sigma] = 160\text{ МПа}$ . Дать заключение о рациональности формы сечения по расходу материала.
3. Для балки, изготовленной из хрупкого материала, определить из условия прочности характерный размер  $[a]$  сложного поперечного сечения (из задачи 3.1), предварительно решив вопрос о его рациональном положении.
4. Определив перемещения незакрепленных граничных сечений, изобразить приближенный вид оси изогнутой балки и провести проверку жесткости балки двутаврового сечения, приняв  $[\delta] = (0,0005 \dots 0,001) \cdot l$  (где  $l$  – расстояние между опорами).

Принять для хрупкого материала:  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа,  $\sigma_{вр} = 150$  МПа,  $\sigma_{вр} = 640$  МПа,  $n_g = 2$

### Критерии оценки:

«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

### Задача 2.4.

**Тема: «Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения»**

#### Вариант 001

Стальной вал круглого поперечного сечения нагружен системой крутящих моментов (схему вала и значения нагрузок взять из КР №1, задача 1.2). Подобрать из условия прочности допускаемый диаметр вала  $[d]$ . Проверить выполнение условия жесткости.

Принять: Материал сталь 40,  $\tau_T = 200$  МПа,  $n_T = 2$ ,  $[\varphi] = 1^\circ$ ,  $G = 8 \cdot 10^4$  МПа.

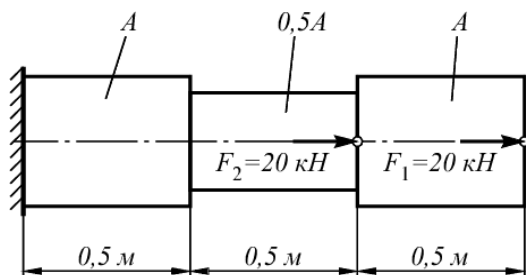
### Критерии оценки:

«зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно в объеме 50-100%. «не зачтено» - если самостоятельная задача выполнена правильно менее, чем на 50%.

## 9.2.2. Задачи к экзамену

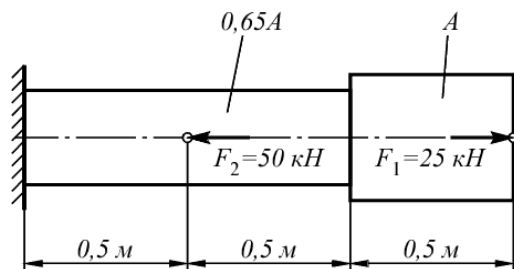
### Задача №1

Для показанного на рисунке ступенчатого стального стержня определить из условия прочности величину допускаемой площади поперечного сечения  $[A]$ , построить эпюру перемещений и определить максимальное перемещение. Допускаемое напряжение  $[\sigma] = 180$  МПа, модуль упругости  $E = 2 \times 10^5$  МПа.



### Задача №2

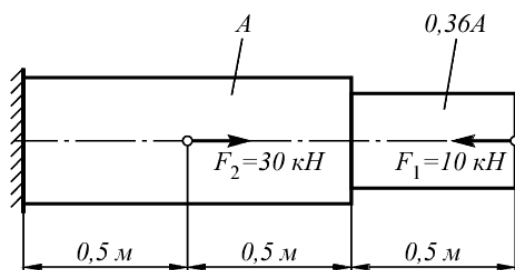
Для показанного на рисунке ступенчатого стального стержня определить из условия прочности величину допускаемой площади поперечного сечения  $[A]$ , построить эпюру перемещений и определить максимальное перемещение. Допускаемое напряжение  $[\sigma] = 160$  МПа, модуль упругости  $E = 2 \times 10^5$  МПа.



### Задача №3

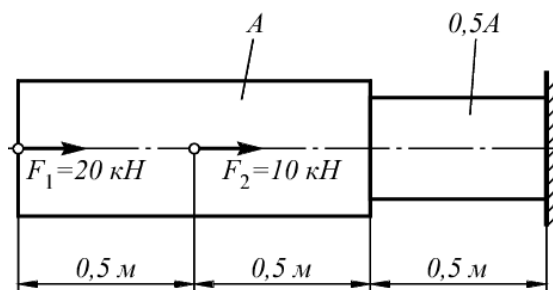
Для показанного на рисунке ступенчатого стального стержня определить из условия прочности величину допускаемой площади поперечного сечения  $[A]$ , построить эпюру

перемещений и определить максимальное перемещение. Допускаемое напряжение  $[\sigma]=140$  МПа, модуль упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа.



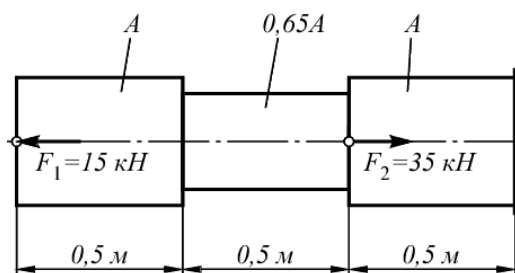
#### Задача №4

Для показанного на рисунке ступенчатого стального стержня определить из условия прочности величину допускаемой площади поперечного сечения  $[A]$ , построить эпюру перемещений и определить максимальное перемещение. Допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа, модуль упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа.



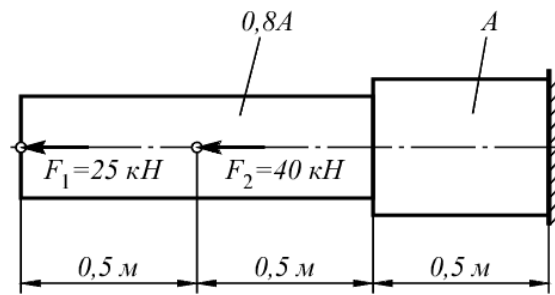
#### Задача №5

Для показанного на рисунке ступенчатого стального стержня определить из условия прочности величину допускаемой площади поперечного сечения  $[A]$ , построить эпюру перемещений и определить максимальное перемещение. Допускаемое напряжение  $[\sigma]=180$  МПа, модуль упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа.



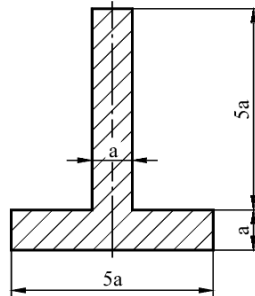
#### Задача №6

Для показанного на рисунке ступенчатого стального стержня определить из условия прочности величину допускаемой площади поперечного сечения  $[A]$ , построить эпюру перемещений и определить максимальное перемещение. Допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа, модуль упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа.



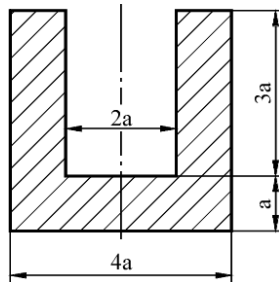
### Задача №7

Для данной плоской фигуры установить положение точки центра тяжести и определить величины главных центральных моментов инерции.



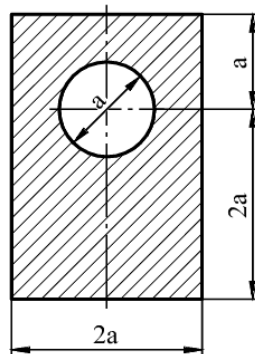
### Задача №8

Для данной плоской фигуры установить положение точки центра тяжести и определить величины главных центральных моментов инерции.



### Задача №9

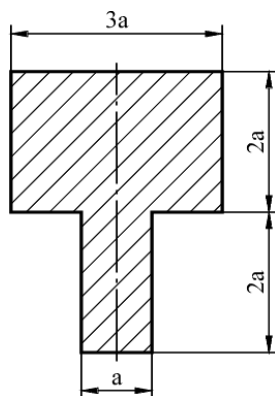
Для данной плоской фигуры установить положение точки центра тяжести и определить величины главных центральных моментов инерции.



### Задача №10

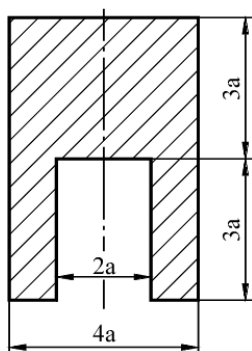
Для данной плоской фигуры установить положение точки центра тяжести и определить величины главных центральных моментов инерции.





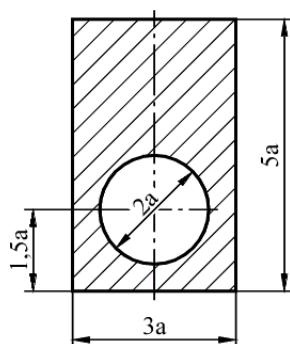
### Задача №11

Для данной плоской фигуры установить положение точки центра тяжести и определить величины главных центральных моментов инерции.



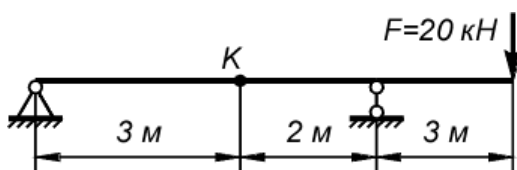
### Задача №12

Для данной плоской фигуры установить положение точки центра тяжести и определить величины главных центральных моментов инерции.



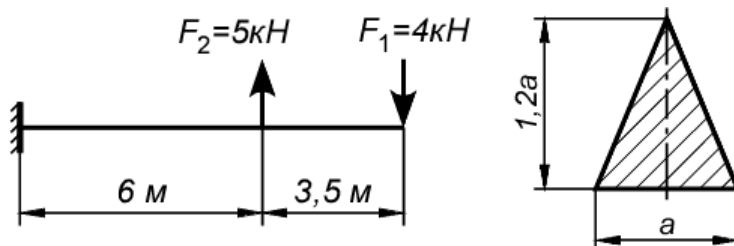
### Задача №13

Для данной балки из условия прочности подобрать круглое поперечное сечение. Для полученного диаметра сечения определить перемещение точки  $K$ . Допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа, модуль упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа.



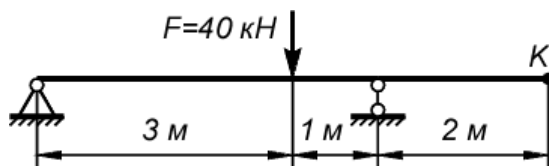
#### Задача №14

Для данной балки, изготовленной из хрупкого материала, имеющей треугольное поперечное сечение, определить из условия прочности характерный размер сечения  $[a]$ , предварительно решив вопрос о его рациональном положении. Принять:  $[\sigma]_p=60$  МПа,  $[\sigma]_c=100$  МПа.



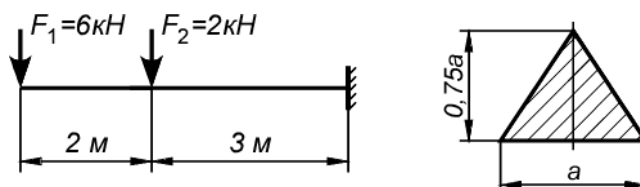
#### Задача №15

Для данной балки из условия прочности подобрать прямоугольное поперечное сечение с соотношением длин сторон  $h/b=2$ . Для полученных размеров сечения определить перемещение точки  $K$ . Допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа, модуль Юнга  $E=2 \times 10^5$  МПа.



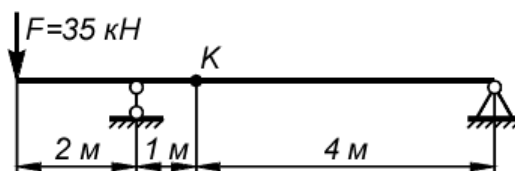
#### Задача №16

Для данной балки, изготовленной из хрупкого материала, имеющей треугольное поперечное сечение, определить из условия прочности характерный размер сечения  $[a]$ , предварительно решив вопрос о его рациональном положении. Принять:  $[\sigma]_p=40$  МПа,  $[\sigma]_c=100$  МПа.



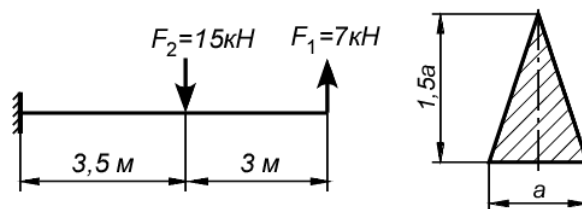
#### Задача №17

Для данной балки из условия прочности подобрать прямоугольное поперечное сечение с соотношением длин сторон  $h/b=2$ . Для полученных размеров сечения определить перемещение точки  $K$ . Допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа, модуль Юнга  $E=2 \times 10^5$  МПа.



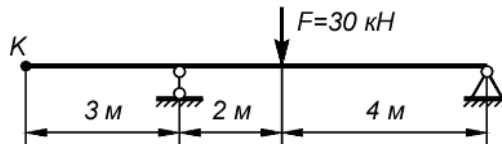
#### Задача №18

Для данной балки, изготовленной из хрупкого материала, имеющей треугольное поперечное сечение, определить из условия прочности характерный размер сечения  $[a]$ , предварительно решив вопрос о его рациональном положении. Принять:  $[\sigma]_p=60$  МПа,  $[\sigma]_c=150$  МПа.



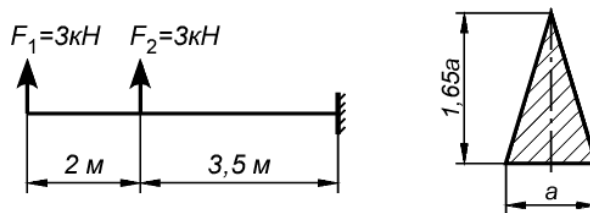
### Задача №19

Для данной балки из условия прочности подобрать круглое поперечное сечение. Для полученного диаметра сечения определить перемещение точки  $K$ . Допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа, модуль упругости  $E=2 \times 10^5$  МПа.



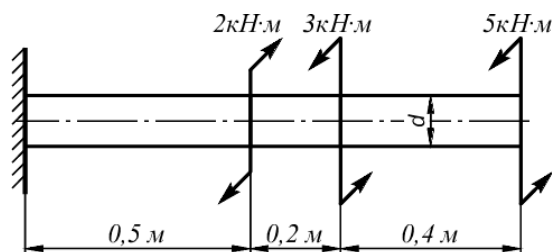
### Задача №20

Для данной балки, изготовленной из хрупкого материала, имеющей треугольное поперечное сечение, определить из условия прочности характерный размер сечения  $[a]$ , предварительно решив вопрос о его рациональном положении. Принять:  $[\sigma]_p=50$  МПа,  $[\sigma]_c=140$  МПа.



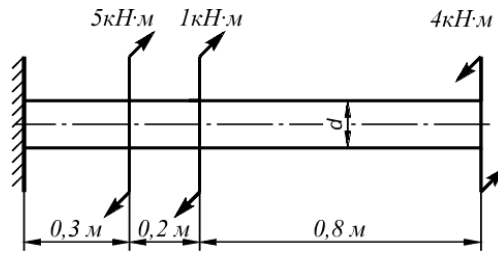
### Задача №21

Для консольного вала определить из условия прочности величину допускаемого диаметра сечения  $[d]$ . Для полученного размера сечения определить максимальный абсолютный угол закручивания вала, построив эпюру углов закручивания  $\varphi$ . Принять допускаемое напряжение  $[\tau]=150$  МПа, модуль упругости  $G=8 \times 10^4$  МПа.



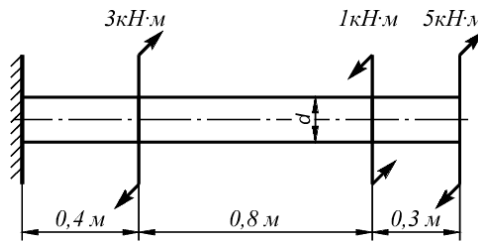
### Задача №22

Для данного вала определить из условия прочности величину допускаемого диаметра сечения  $[d]$ . Для полученного размера сечения определить максимальный абсолютный угол закручивания вала, построив эпюру углов закручивания  $\varphi$ . Допускаемое напряжение  $[\tau]=120$  МПа, модуль сдвига  $G=8 \times 10^4$  МПа.



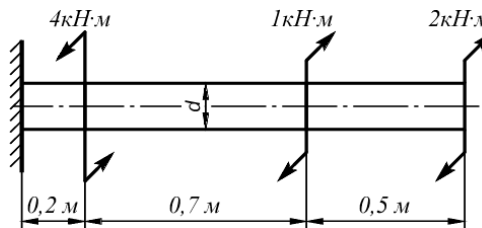
### Задача №23

Для консольного вала определить из условия прочности величину допускаемого диаметра сечения  $[d]$ . Для полученного размера сечения определить максимальный абсолютный угол закручивания вала, построив эпюру углов закручивания  $\varphi$ . Принять допускаемое напряжение  $[\tau]=100$  МПа, модуль упругости  $G=8 \times 10^4$  МПа.



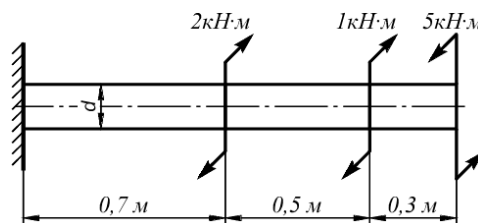
### Задача №24

Для консольного вала определить из условия прочности величину допускаемого диаметра сечения  $[d]$ . Для полученного размера сечения определить максимальный абсолютный угол закручивания вала, построив эпюру углов закручивания  $\varphi$ . Принять допускаемое напряжение  $[\tau]=165$  МПа, модуль упругости  $G=8 \times 10^4$  МПа.



### Задача №25

Для консольного вала определить из условия прочности величину допускаемого диаметра сечения  $[d]$ . Для полученного размера сечения определить максимальный абсолютный угол закручивания вала, построив эпюру углов закручивания  $\varphi$ . Принять допускаемое напряжение  $[\tau]=100$  МПа, модуль упругости  $G=8 \times 10^4$  МПа.



## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При изучении дисциплины «Сопrotивление материалов" используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- элементы проблемного обучения в виде наличия вопросов проблемного характера в задачах и требований анализа полученных результатов с последующим выводом по решению задачи.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **а) по проведению лекций:**

1. Перед началом лекции рекомендуется сформулировать цели и практическую значимость рассматриваемых вопросов.
2. Все рассматриваемые методы решения задач рекомендуется доводить до четких, лаконичных алгоритмов.
3. В конце лекции рекомендуется подвести итог по рассмотренному материалу, акцентировать внимание на полученных результатах, показать их взаимосвязь с остальными информационными блоками и их место в общем информационном пространстве дисциплины.

#### **б) по проведению практических занятий:**

1. Практические занятия рекомендуется начинать с формулировки темы, цели занятия и краткого обзора метода решения.
2. Объяснение задачи-тренажера рекомендуется проводить, строго соблюдая алгоритм метода, акцентируя внимание на наиболее сложных моментах.
3. Обратную связь рекомендуется осуществлять при решении тех пунктов алгоритма, в которых используются навыки, приобретенные на предыдущих темах, инициируя студентов к принятию самостоятельного решения.

### **Методические рекомендации по освоению дисциплины для студентов**

1. Изучение теоретической части темы каждого модуля следует сразу закреплять на решении задач по данной теме.
2. Приступая к решению любой задачи, следует внимательно прочитать постановку задачи и, в соответствии с ней, выбрать алгоритм решения.

При оформлении решения задач рекомендуется строго следовать типовым алгоритмам и заканчивать выводами по результатам расчета.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Соппротивление материалов</b> [Электронный ресурс] : учебник / П. А. Павлов [и др.] ; под ред. Б. Е. Мельникова. - Изд. 4-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 556 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-9511-0007-8.	Учебник	ЭБС «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М.Асаева

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
2	<b>Гаврилова Т. Ф.</b> Соппротивление материалов [Электронный ресурс] : практикум для студентов заоч. формы обучения. В 2 ч. Ч. 1 / Т. Ф. Гаврилова, Е. П. Гордиенко, А. А. Разуваев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Нанотехнологии, материаловедение и механика" ; [под общ. ред. Д. Л. Мерсона]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 127 с. : ил. - Прил.: с. 64-127. - ISBN 978-5-8259-0944-8.	Практикум	Репозиторий ТГУ
3	<b>Гаврилова Т. Ф.</b> Соппротивление материалов [Электронный ресурс] : практикум для студентов заоч. формы обучения. В 2 ч. Ч. 2 / Т. Ф. Гаврилова, Е. П. Гордиенко, А. А. Разуваев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Нанотехнологии, материаловедение и механика" ; [под общ. ред. Д. Л. Мерсона]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 172 с. : ил. - Прил.: с. 98-172. - ISBN 978-5-8259-0945-5.	Практикум	Репозиторий ТГУ
4	<b>Гаврилова Т. Ф.</b> Соппротивление материалов [Электронный ресурс] : практикум для студентов очной формы обучения. В 2 ч. Ч. 1 / Т. Ф. Гаврилова, Е. П. Гордиенко, А. А. Разуваев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Нанотехнологии, материаловедение и механика" ; [под общ. ред. Д. Л. Мерсона]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 251 с. : ил. - Прил.: с. 161-251. - ISBN 978-5-8259-1139-7.	Практикум	Репозиторий ТГУ
5	<b>Жуков В. Г.</b> Механика [Электронный ресурс] : сопротивление материалов : учеб. пособие / В. Г. Жуков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1244-0.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"(вспомогательный)

<http://www.toehelp.ru/theory/sopromat/> Лекции по дисциплине «Сопротивление материалов», иллюстрированные примерами решения задач

<http://technofile.ru/files/sopromat.html> Материалы для скачивания: шпаргалки, методические пособия по решению задач, учебник Феодосьева по Сопротивлению материалов, сортамент прокатных профилей, формулы

<http://mysopromat.ru/> На этом сайте находится:

- полный конспект лекций по курсу «Сопротивление Материалов»,
- историю создания и становления СОПРОМАТА, как учебного предмета,
- описание современных методов конструирования и расчета изделий на прочность и долговечность,
- статистические методы обработки результатов механических испытаний,
- описание современных программных комплексов CAD/FEA,
- различные и полезные справочные материалы,
- и многое, многое, многое другое...

<http://www.soprotmat.ru/> На сайте находится курс лекций, лабораторный практикум, музей разрушений, учебные фильмы, справочные данные и многое другое.

<http://botaniks.ru/sopromat.php> На этом сайте есть возможность бесплатно скачать примеры решения задач по Сопротивлению материалов.

[http://www.1001soft.com/soft/sopromat\\_raschet\\_ploskih\\_balok\\_i\\_ram-945.html](http://www.1001soft.com/soft/sopromat_raschet_ploskih_balok_i_ram-945.html) Здесь можно бесплатно скачать программу для расчета балок, работающих на изгиб.

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Бессрочная лицензия
2	Office Standart	1398	Бессрочная лицензия

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Г-302 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	Стол ученический трехместный (моноблок) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра настольная	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,	101	99

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Г-102 Лаборатория "Сопротивление материалов"	Стол ученический двухместный, стол преподавательский, стул преподавательский, установки: СМ-20, СМ-24Б, СМ-11А, СМ-8, СМ-7Б, СМ-31, СМ-6 рама, СМ-6 круг, машина испытательная Р-5, пресс гидравлический Р-10, установка на тензометрию.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,	114	30
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, Ул. Белорусская, 14,	84,8	16