



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института металлургии,
машиностроения и материалобработки
/А.С. Савинов/
« 2 » октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

(Наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 15.03.05 «*Конструкторско-технологическое
обеспечения машиностроительных производств*»

Направленность (профиль) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения – заочная

Институт – металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра – механики
Курс – 2

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечения машиностроительных производств», наименование направления подготовки –Технология машиностроения, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1000

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики « 26 » сентября 2018 г., протокол № 2.


Зав. кафедрой  / А.С.Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института металлургии, металлообработки и материалообработки « 2 » октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С.Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Согласовано:

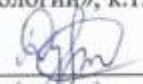
Зав. кафедрой «Машины и технологии
обработки давлением и машиностроения»
(наименование кафедры-заказчика)

 /С. И. Платов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: профессор, д.т.н., проф. каф. Механики
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / О.С. Железков /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: Директор ЗАО НПО «Центр химических технологий», к.т.н.

 / В.П. Дзюба /
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является освоение первоначальных практических и теоретических основ расчета напряженного состояния тела при различных деформациях, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки «Технология машиностроения».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.Б.13 «Соппротивление материалов» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения

Б1.Б.09 Математики;

Б1.Б.10 Физики;

Б1.Б.13 Информатики;

Б1.Б.14 Теоретической механики.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения таких дисциплин, как:

Б1.В.13 Детали машин;

Б1.В.05 САПР технологических процессов;

Б1.В.02 Проектная деятельность.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	
знать	методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия
уметь	определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе
владеть	навыками в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности стержней в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе
ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	
знать	основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе
уметь	уметь рассчитать и спроектировать деталь или узел машиностроительных конструкций;
владеть	навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 13 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 91,1 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	Практические занятия				
1.Общие положения. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Основные гипотезы и допущения.	2	1		1	4	Изучение теоретических положений		ОПК-2(зув), ПК-2(зув)
2.Основы расчета на прочность. Растяжение-сжатие. Напряжение и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики и свойства материалов. Твердость.	2	1		1	15	Выполнение КР-1 «Построение эпюр ВСФ в статически определенных стержневых системах»	Теоретический опрос .	ОПК-2(зув), ПК-2(зув)
3.Геометрические характеристики пло-	2	1		1/II	25	Выполнение КР- 2 «Геометриче-	Теоретический	ОПК-2(зув),

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	Практические занятия				
ских сечений. Изгиб. Понятие о чистом изгибе. Теорема Журавского. Напряжения при изгибе. Изгибающий момент и поперечная сила Расчет на прочность.						ские характеристики поперечных сечений	опрос, собеседование	ПК-2(зув)
3.Чистый сдвиг. Абсолютный и относительный сдвиг. Закон Гука для деформации чистого сдвига. Модуль упругости второго рода. Условия прочности при срезе. Кручение круглого стержня. Угол закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Относительный угол закручивания.	2	1		1/И	18	Выполнение КР- 3 «Прямой поперечный изгиб. Расчеты на прочность»	Теоретический опрос, собеседование	
4.Сложное сопротивление. Понятие о теориях прочности. Косой изгиб. Изгиб с растяжением. Изгиб с кручением..	2	1		1	17	Изучение теоретических положений	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-2(зув), ПК-2(зув)
5.Устойчивость сжатых стержней. Усталостная прочность.	2	1			12,1	Изучение теоретических положений		ОПК-2(зув), ПК-2(зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	Практические занятия				
Итого за курс	2	6		6/2И	91,1		Зачет	ОПК-2 ПК-2
Итого по дисциплине	2	6		6/2И	91,1		Зачет	ОПК-2 ПК-2

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Соппротивление материалов» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Прикладная механика» происходит с использованием мультимедийного оборудования. Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Часть практических занятий ведутся в интерактивной форме: учебная дискуссия, эвристическая беседа, обучение на основе опыта.

Самостоятельная работа стимулирует обучающихся в процессе подготовки домашних заданий (РГР), при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

Способы, применяемые для достижения цели:

- однотипное структурирование лекционного материала работ и самостоятельных работ;
- последовательное проведение практических работ вслед за лекциями, посвященных программам ЭВМ по данным работам.

Передовые технологии, применяемые для достижения цели:

- проектный подход (группа обучающихся разбивается на пары, которым выдается комплексное задание);
- на лекциях используется компьютер с проектором для отображения программ ЭВМ и приемов работы с ними.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Соппротивление материалов» предусмотрено выполнение контрольных и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

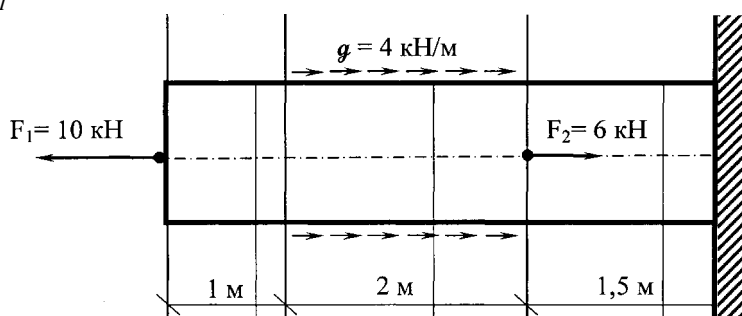
Примерные контрольные работы (КР):

КР № 1 «Построение эпюр ВСФ в статически определимых стержневых системах»

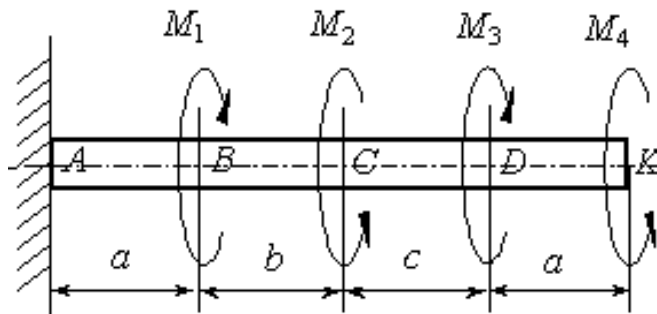
Задача 1. Для статически определимого стержня ступенчато постоянного сечения по схеме при заданных осевых нагрузках и геометрических размерах, требуется:

1. Определить опорную реакцию в месте закрепления стержня.
2. Вычислить значения продольных сил и нормальных напряжений в характерных сечениях и построить эпюры этих величин.
3. Найти величины абсолютных удлинений (укорочений) участков стержня и величину общего удлинения (укорочения) стержня в целом.

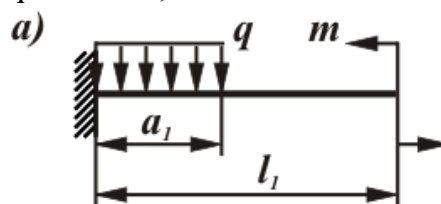
К_{3,П}



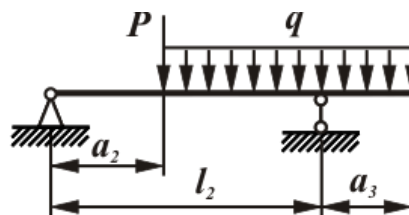
Задача 2. Построить эпюру крутящих моментов и углов закручивания; найти наибольший относительный угол закручивания. Дано: $a = 2$ м; $b = 3$ м; $c = 1$ м; $M_1 = 5$ кНм; $M_2 = 3$ кНм; $M_3 = 6$ кНм; $M_4 = 2$ кНм



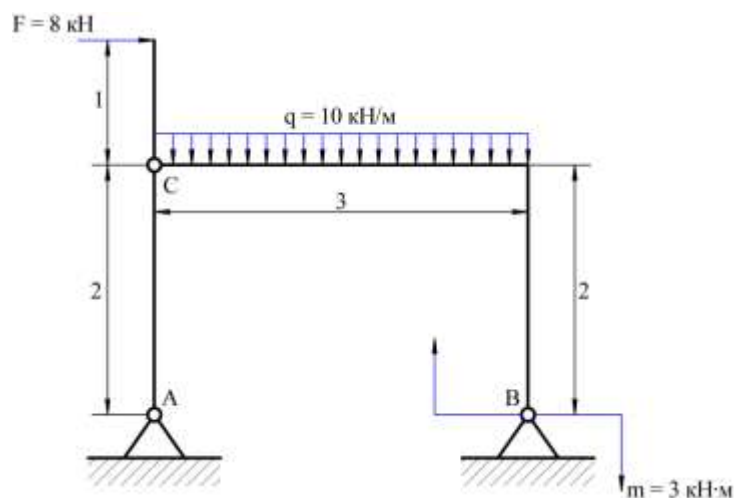
Задача 3. Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов для консольной балки при $a_1 = 2$ м; $l_1 = 4$ м; $q = 10$ кН/м; $m = 2$ кНм.



Задача 4. Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов для балки на двух опорах $a_2 = 1$ м; $a_3 = 2$ м; $l_2 = 4$ м; $q = 10$ кН/м; $P = 3$ кН.



Задача 5. Построить эпюру изгибающих моментов, продольных и поперечных сил для рамы.

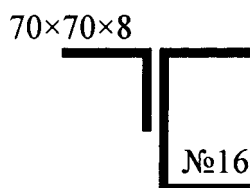


КР №2 «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»

Для несимметричного сечения при заданных размерах, требуется:

1. определить положение центра тяжести;

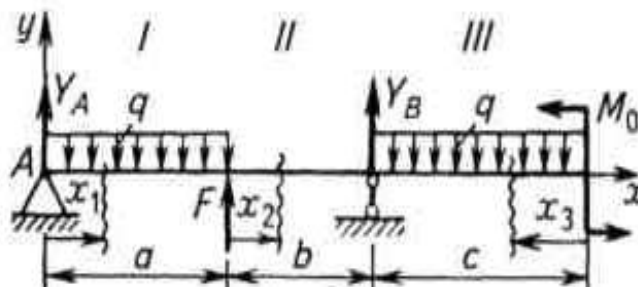
2. вычислить осевые и центробежные моменты инерции относительно центральных осей;
3. определить положение главных центральных осей инерции и величины главных моментов инерции;
4. построить круг инерции и определить графически величины главных моментов инерции и направления главных центральных осей.



КР №3 «Прямой поперечный изгиб. Расчеты на прочность»

Рассчитать на прочность по методу предельных состояний двутавровую прокатную балку при $a=2$ м; $b=1$ м; $c=2$ м; $q=10$ кН/м; $M_0=2$ кНм; $F=8$ кН. . Материал балки сталь Ст 3. Предел текучести $\sigma_t = 240$ МПа, расчетное сопротивление по пределу текучести $R = 210$ МПа, расчетное сопротивление при сдвиге $R_s = 130$ МПа. Коэффициент условий работы $\gamma_s = 0,9$. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$.

1. Подобрать сечение балки из двутавра, используя условие прочности по первой группе предельных состояний.
2. Для сечения балки, в котором действует наибольший изгибающий момент, построить эпюру нормальных напряжений и проверить выполнение условия прочности по нормальным напряжениям.



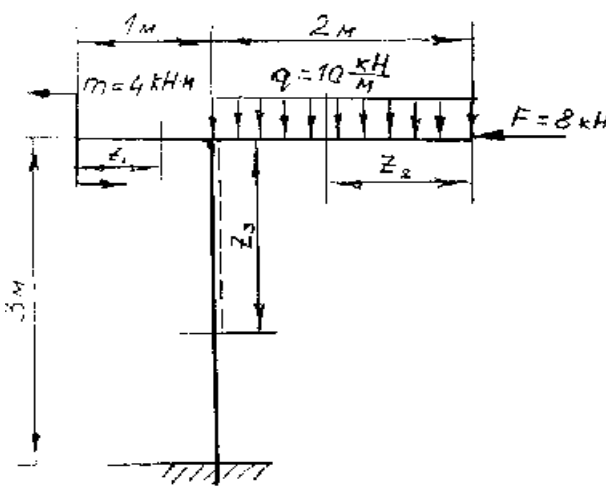
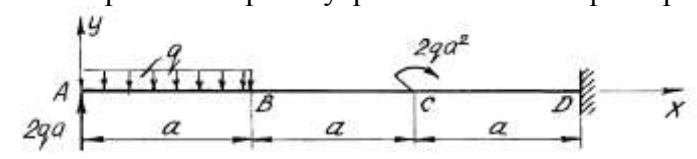
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Сопротивление материалов» и проводится в форме зачета на 2 курсе.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи курса "Сопротивление материалов" и его связь с другими дисциплинами. 2. Свойства, которыми наделяется основная модель твердого деформируемого тела в механике. 3. Характерные формы элементов конструкций. Виды основных деформаций стержня. 4. Внешние силы. Отличие во взгляде на внешние силы в сопротивлении материалов и в теоретической механике. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжении, его компоненты. 5. Закон Гука для материала. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Условия его применимости. 6. Внутреннее усилие при осевом растяжении (сжатии) прямоосного призматического стержня. Эпюра продольной силы и характерные особенности ее очертания. 7. Вывод формулы для нормального напряжения в поперечных сечениях стержня при растяжении (сжатии). Основная гипотеза. 8. Условие прочности при растяжении (сжатии) и задачи, решаемые с его помощью. Допускаемое напряжение, коэффициент запаса по прочности. 9. Продольная и поперечная деформации при растяжении (сжатии). Упругие постоянные материала. Закон Гука для осевой деформации стержня. Формула для определения абсолютной деформации при осевом растяжении (сжатии) 10. Анализ напряженно-деформированного состояния в окрестности точки тела. 11. Понятие главных напряжений. Экстремальность главных напряжений. Экстремаль-

		<p>ные значения касательных напряжений.</p> <p>12. Закон парности касательных напряжений.</p> <p>13. Обобщенный закон Гука для изотропного материала.</p> <p>14. Понятие о хрупком и вязком разрушении материала. Теории прочности для хрупкого состояния материала (I и II теории). Основные гипотезы. Эквивалентные напряжения по первой и второй теориям прочности.</p> <p>15. Теории пластического деформирования (III и IV теории). Основные гипотезы. Эквивалентные напряжения по третьей и четвертой теориям прочности.</p> <p>16. Сдвиг. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Связь между упругими постоянными изотропного материала.</p> <p>17. Кручение. Понятие о кручении вала. Внутренние усилия при кручении. Построение эпюры крутящего момента.</p> <p>18. Вывод формулы для касательного напряжения в поперечном сечении вала кругового сечения. Основные гипотезы.</p> <p>19. Условие прочности при кручении. Полярный момент сопротивления. Подбор сечения вала по условию прочности.</p>
<p>Уметь</p>	<p>определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе</p>	<p>Примерное практическое задание для зачета:</p> <p>Статически определимая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, нагружена внешней нагрузкой. Т р е б у е т с я :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить опорные реакции. 2. Записать выражения для определения внутренних силовых факторов M_z, Q_y и N на каждом из участков рамы. 3. Построить эпюры внутренних силовых факторов M_z, Q_y и N. 4. Выполнить проверку равновесия узлов рамы.

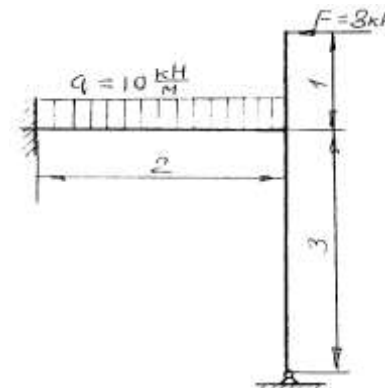
		
<p>Владеть</p>	<p>навыками в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности стержней в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе</p>	<p>Примерное практическое задание для зачета: Статически определимая балка, расчетная схема которой показана на рисунке, загружена внешней нагрузкой. При $a = 1\text{ м}$ и $q = 10\text{ кН/м}$ требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить опорные реакции. 2. Записать выражения для определения внутренних силовых факторов M_z и Q_y на каждом из участков. 3. Построить эпюры внутренних силовых факторов M_z и Q_y. 
<p>ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</p>		
<p>Знать</p>	<p>основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспе-</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие о рациональной форме поперечных сечений балок, изготовленных из ма-</p>

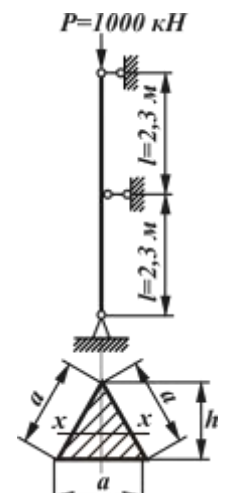
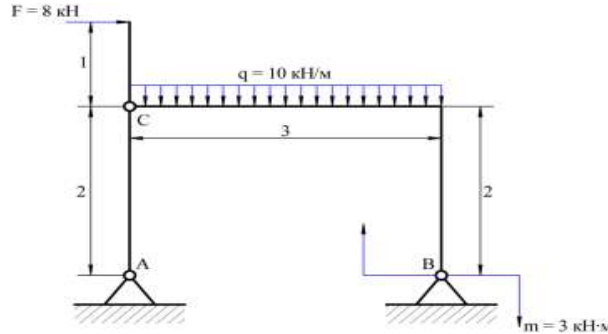
риментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе

- материала одинаково (или по-разному) сопротивляющегося растяжению и сжатию.
2. Деформации при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки (точное и приближенное) второго порядка.
 3. Общий интеграл приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки с одним участком. Граничные условия. Начальные параметры. 4
 4. Определение перемещений в балках с двумя и более участками. Метод начальных параметров сечения.
 5. Понятие о рациональной форме поперечных сечений балок, изготовленных из материала одинаково (или по-разному) сопротивляющегося растяжению и сжатию.
 6. Деформации при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки (точное и приближенное) второго порядка.
 7. Общий интеграл приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки с одним участком. Граничные условия.
 8. Определение перемещений в балках и рамах методом Максвелла-Мора. Прием Верещагина.
 9. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений. Условие прочности. Подбор сечений. Определение перемещений.
 10. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений. Подбор сечений. Нулевая линия.
 11. Практический расчет сжатого стержня на устойчивость.

Примерное практическое задание

Раскрыть статическую неопределимость методом сил и построить эпюры ВСФ



<p>Уметь</p>	<p>уметь рассчитать и спроектировать деталь или узел машиностроительных конструкций</p>	<p style="text-align: center;">Примерное практическое задание</p> <p>Подобрать поперечное сечение в виде треугольника из стали при допустимых напряжениях $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$</p> 
<p>Владеть</p>	<p>навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах</p>	<p style="text-align: center;">Примерное практическое задания для зачета:</p> <p>Статически неопределимая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, загружена внешней нагрузкой. Т р е б у е т с я :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить эпюры внутренних усилий M_z, Q_y и N. 2. Выполнить проверку равновесия узлов рамы. 3. Подобрать двутавровое сечение из стали с $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$ 

б) *Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Соппротивление материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) при сдаче зачета:

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Асадулина, Е. Ю. Соппротивление материалов. Конспект лекций : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02566-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453440> (дата обращения: 23.06.2020).
2. Атаров, Н. М. Соппротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н. М. Атаров. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 407 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104982-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073557> (дата обращения: 23.06.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Варданян, Г. С. Соппротивление материалов с основами строительной механики : учебник / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 416 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102094-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052236> (дата обращения: 23.06.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Волосухин, В. А. Соппротивление материалов: учебник / Волосухин В. А., Логвинов В. Б., Евтушенко С. И. - 5-е изд. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 543 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-100548-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008005> (дата обращения: 23.06.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Соппротивление материалов : учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-4740-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131018> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Соппротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116013> (дата обращения: 23.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Ибрагимов, Ф. Г. Механика деформируемых стержней : учебное пособие [для вузов] / Ф. Г. Ибрагимов, А. С. Постникова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ,

2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3877.pdf&show=dcatalogues/1/1530012/3877.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1504-6. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
8. Статически неопределимые системы : учебное пособие / Д. Я. Дьяченко, О. С. Железков, С. В. Конев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3174.pdf&show=dcatalogues/1/1136586/3174.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02370-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453259> (дата обращения: 23.06.2020).
2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07212-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450626> (дата обращения: 23.06.2020).
3. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04124-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453204> (дата обращения: 23.06.2020).
4. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04129-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453206> (дата обращения: 23.06.2020).
5. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450893> (дата обращения: 23.06.2020).
6. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449918> (дата обращения: 23.06.2020).
7. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для вузов / С. Н. Кривошапко, В. А. Копнов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7117-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450811> (дата обращения: 23.06.2020).
8. Лукьянов, А. М. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 546 с. — (Высшее образование: Специалист). — DOI 10.12737/989326. - ISBN 978-5-16-107042-0. - Текст : электронный. - URL:

- <https://znanium.com/catalog/product/989326> (дата обращения: 23.06.2020). – Режим доступа: по подписке.
9. Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебное пособие для вузов / Л. С. Минин, Ю. П. Самсонов, В. Е. Хроматов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08416-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453862> (дата обращения: 23.06.2020).
 10. Сопротивление материалов: лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. Н. Кислов [и др.] ; под научной редакцией А. А. Полякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09942-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453365> (дата обращения: 23.06.2020).
 11. Дьяченко, Д. Я. Практикум по сопротивлению материалов : учебное пособие / Д. Я. Дьяченко, Н. И. Наумова ; МГТУ, [каф. ТМиСМ]. - Магнитогорск, 2010. - 117 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=343.pdf&show=dcatalogues/1/1074907/343.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
 12. Дьяченко, Д. Я. Сопротивление материалов : практикум / Д. Я. Дьяченко ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 97 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=800.pdf&show=dcatalogues/1/1116021/800.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
 13. Кашникова, Ю. А. Сопротивление материалов : курс лекций. Ч. I. Простое сопротивление / Ю. А. Кашникова, В. П. Дзюба ; МГТУ, [каф. ТМиСМ]. - Магнитогорск, 2010. - 52 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=460.pdf&show=dcatalogues/1/1080671/460.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
 14. Савинов, А. С. Практикум по сопротивлению материалов : практикум / А. С. Савинов, О. А. Осипова, А. С. Постникова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3242.pdf&show=dcatalogues/1/1137007/3242.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Дьяченко, Д. Я. Прямой поперечный изгиб: сборник заданий / Д. Я. Дьяченко; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1257.pdf&show=dcatalogues/1/1123435/1257.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект.
2. Сопротивление материалов / Е. Г. Макаров. - М.: Новый Диск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=162.pdf&show=dcatalogues/1/1052263/162.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Деформация, растяжение-сжатие: методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост.: Степанищев А. Е.; МГТУ; Белорецкий филиал. -

- Магнитогорск: МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:
<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3104.pdf&show=dcatalogues/1/1135522/3104.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Деформация. Кручение: методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Соппротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост.: Степанищев А. Е.; МГТУ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск: МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:
<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3103.pdf&show=dcatalogues/1/1135518/3103.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 5. Ицкович, Г. М. Соппротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров; под редакцией Л. С. Минина. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09129-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:
<https://urait.ru/bcode/45416> (дата обращения: 13.10.2020).
 6. Ицкович, Г. М. Соппротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров; под редакцией Л. С. Минина. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09131-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:
<https://urait.ru/bcode/454244> (дата обращения: 13.10.2020).
 7. Асадулина, Е. Ю. Соппротивление материалов: построение эпюр внутренних силовых факторов, изгиб: учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09944-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453439> (дата обращения: 13.10.2020).
 8. Сидорин, С. Г. Соппротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2018. — 184 с. — (Высшее образование). — DOI:
<https://doi.org/10.12737/1694-7>. - ISBN 978-5-369-01694-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/792606> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Доска, мультимедийный проектор, экран.
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации