

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



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ММ и М  
А.С.Савинов  
«15» декабря 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)

23.03.01. Технология транспортных процессов

Направленность (профиль/специализация) программы

Организация перевозок и управление на промышленном транспорте

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения - заочная

Институт  
Кафедра  
Курс – 2

металлургии, машиностроения и материалобработки  
механики

Магнитогорск .  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов, утвержденных приказом МО и Н РФ от 6 марта 2015 г. № 165.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика» «8» ноября 2016г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  / А.С. Савинов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «1» декабря 2016 г., протокол № 3.

Председатель:  / А.С. Савинов /

Согласовано:

Зав. кафедрой ЛУТС

 //С.Н.Корнилов

Рабочая программа составлена:  
доцентом кафедры «Механика»  
к.т.н., доц.

 /Б.А. Борохович

Рецензент:

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

 / В.П. Дзюба /



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Соппротивление материалов»: является освоение первоначальных практических и теоретических основ расчёта напряжённого состояния тела при различных деформациях и служит основой изучения специальных дисциплин.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Соппротивление материалов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, владения, сформированные в результате изучения дисциплин Б1.Б.09 «Математика», Б1. Б.10 «Физика», Б1.Б.15 «Теоретическая механика».

Дисциплина Б1.В.08 «Соппротивление материалов» является дисциплиной, входящей в вариативную часть ОП.

Знания (умения, владения) полученные обучающимися при изучении дисциплины «Соппротивление материалов» будут необходимы при изучении дисциплины Б1.В.09 «Прикладная механика» и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК-3 - способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
знать	основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе
уметь	грамотно составлять расчётные схемы, строить эпюры внутренних силовых факторов
владеть	навыками рационального проектирования объектов простой конфигурации при деформациях растяжения - сжатия, изгиба, кручения, с учётом жёсткости и устойчивости рассматриваемых систем.
	ПК-5 - способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования
знать	методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых деформационных и температурных воздействиях
уметь	осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
владеть	навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, экономичности, безопасности.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 21,5 акад. часов:
  - аудиторная – 18 акад. часов;
  - внеаудиторная – 3,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 113,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. ча-)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия	лаб. раб.				
1. Введение в курс Основные понятия. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Построение эпюр в балках.	2	1	1/1И		10	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ОПК-3
2. Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Кручение	2	0,5	1/1И	2	8	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ПК-5
3. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.	2	0,5			11	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ПК-5
4. Прямой поперечный изгиб. Элементы рационального проектирования простей-	2	1	1/1И		25	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной	контрольная работа	ОПК-3

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 и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия	лаб. раб.				
ших систем. Расчёт по теориям прочности.						работы		
5.Продольно-поперечный изгиб. Устойчивость стержней.	2	1	1/И		20	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ПК-5
6. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие. Изгиб с кручением круглого вала	2	1	1/И	2	10	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ОПК-3
7. Определение перемещений в балках. Статически неопределимые балки	2	1			10	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ОПК-3
8. Расчёт движущихся с ускорением элементов конструкций	2	1	1/И		10	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ПК-5
9. Удар. Усталость. Расчёт по несущей способности	2	1			9,8	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	контрольная работа	ПК-5
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>6/И</b>	<b>4</b>	<b>113,8</b>		<b>экзамен</b>	<b>ПК-5, ОПК-3</b>

## 5 Образовательные и информационные технологии

Преподавание курса «Соппротивление материалов» предполагается вести преимущественно в традиционной форме.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций - консультаций и проблемных лекций. Часть практических занятий ведутся в интерактивной форме: учебная дискуссия, эвристическая беседа, обучение на основе опыта.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Соппротивление материалов» предусмотрено выполнение контрольной работы обучающихся.

### **Примерная контрольная работа:**

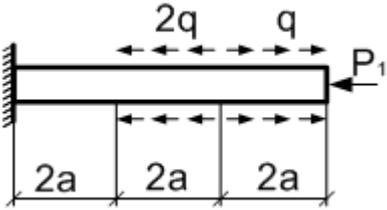
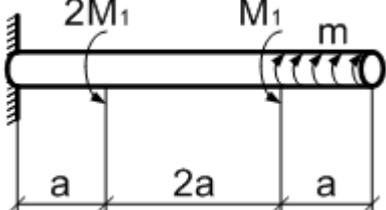
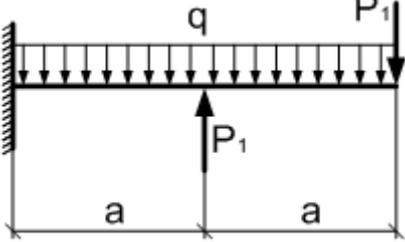
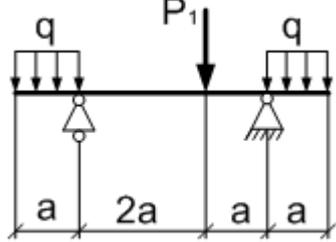
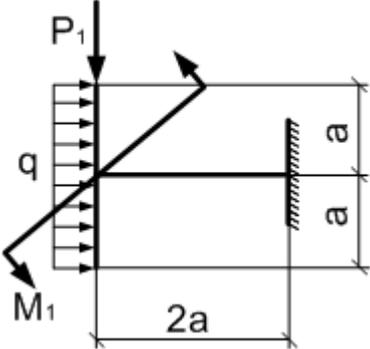
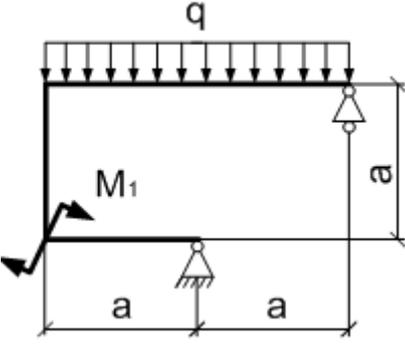
*Контрольная работа «Построение эпюр внутренних силовых факторов в статически определимых системах»*

- 1) Требуется построить эпюры:
  - продольных сил  $N$  для стержня (схема 1);
  - крутящих моментов  $M_{кр}$  (схема 2);
  - поперечной силы  $Q$  и изгибающего момента  $M$  :
    - а) для балки (схема 3, 4);
    - б) для рамы (схемы 5,6).
- 2) Найти опасные сечения для заданных схем
- 3) Для балки (схема 3) подобрать: сечения из стали ( $[\sigma]=160$  МПа):
  - а) двутавровое;
  - б) прямоугольное ( $h/b)=2$ ;
  - г) круглоеВыбрать самое экономичное сечение.
- 4) Для рамы (схема 5) подобрать: швеллер из стали ( $[\sigma]=180$  МПа)

Таблица числовых значений

$a,$ $m$	$q_1,$ $\frac{кН}{m}$	$q_2,$ $\frac{кН}{m}$	$P_1,$ $кН$	$P_2,$ $кН$	$M_1,$ $кНм$	$M_2,$ $кНм$
2	10	20	10	20	10	20

## 6 Вариант

		1	2
		3	4
		5	6

### **Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (УК№1 ауд. 323)» на лабораторном комплексе «COLUMBUS-2005»

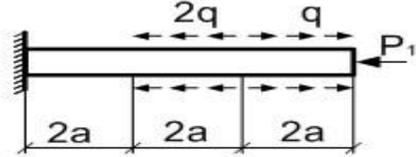
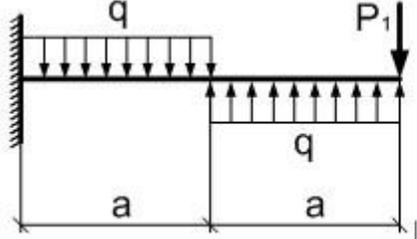
- 1) Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение в виртуальном пространстве «Columbus-2005»
- 2) Определение перемещений и напряжений при изгибе в среде «Columbus-2005»
- 3) Исследование продольно-поперечного изгиба стержня большой гибкости. Исследование явления потери устойчивости при сжатии стержня в виртуальном пространстве «Columbus-2005»
- 4) Сложное сопротивление.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

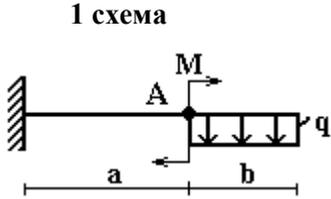
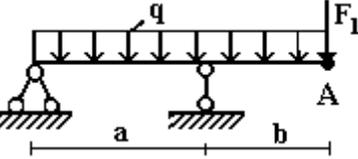
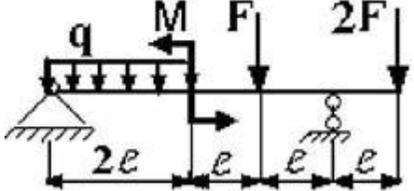
а) *Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:*

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5 - способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования		
знать	основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе	<p style="text-align: center;"><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> Цели и задачи изучения курса "Сопротивление материалов" Модели форм элементов конструкций. Виды основных деформаций бруса. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Внецентренное растяжение - сжатие. Внешние и внутренние силы. Классификация сил. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций. Эпюры. Геометрические характеристики плоских сечений. Роль геометрических характеристик в сопротивлении материалов Деформации. Виды деформаций. Динамические нагрузки. Изгиб с кручением. Изгиб. Нахождение внутренних силовых факторов при изгибе. Кручение с изгибом. Кручение. Напряжения при кручении.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
уметь	грамотно составлять расчётные схемы, строить эпюры внутренних силовых факторов	<p><b>Примерное практическое задание</b>            Для заданного стержня построить эпюру продольной силы            Найти опасное сечение</p> <table border="1" data-bbox="1025 480 1339 628"> <thead> <tr> <th><math>a, м</math></th> <th><math>q, \frac{кН}{м}</math></th> <th><math>P_1, кН</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> 	$a, м$	$q, \frac{кН}{м}$	$P_1, кН$	2	10	10
$a, м$	$q, \frac{кН}{м}$	$P_1, кН$						
2	10	10						
владеть	навыками рационального проектирования объектов простой конфигурации при деформациях растяжения - сжатия, изгиба, кручения, с учётом жёсткости и устойчивости рассматриваемых систем.	<p><b>Примерное практическое задание</b>            Для заданной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.            Найти опасное сечение.            Подобрать двутавр из стали с <math>[\sigma]=160МПа</math></p>  <table border="1" data-bbox="1576 959 1890 1107"> <thead> <tr> <th><math>a, м</math></th> <th><math>q, \frac{кН}{м}</math></th> <th><math>P_1, кН</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	$a, м$	$q, \frac{кН}{м}$	$P_1, кН$	2	10	10
$a, м$	$q, \frac{кН}{м}$	$P_1, кН$						
2	10	10						
<p>ОПК-3 - способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.</p>								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
знать	методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых деформационных и температурных воздействиях	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод сечений. Правила знаков для внутренних силовых факторов.</li> <li>2. Моменты инерции простых фигур. Статические моменты. Момент сопротивления.</li> <li>3. Моменты инерции сложных фигур. Моменты сопротивления сечения.</li> <li>4. Напряжения при различных видах деформаций.</li> <li>5. Напряжённое и деформированное состояние тела.</li> <li>6. Нормальные и касательные напряжения при изгибе</li> <li>7. Определение деформаций и перемещений при изгибе.</li> <li>8. Определение центра тяжести плоского сечения и сечения из прокатных профилей.</li> <li>9. Осевые и центробежные моменты инерции сечений. Полярный момент инерции.</li> <li>10. Основные допущения сопротивления материалов.</li> <li>11. Основные задачи сопротивления материалов.</li> <li>12. Перемещения, виды и способы определения перемещений.</li> <li>13. Прокатные профили. Применение. Сортамент.</li> <li>14. Прямой поперечный изгиб. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Подбор сечений.</li> <li>15. Расчёт балки на прочность при изгибе.</li> <li>16. Расчёт на прочность и жёсткость при растяжении – сжатии.</li> <li>17. Расчёт на прочность при кручении. Подбор сечения. Угол закручивания.</li> <li>18. Рациональные формы поперечного сечения.</li> <li>19. Сдвиг. Напряжения при сдвиге. Срез.</li> <li>20. Статически неопределимые системы. Метод сил.</li> <li>21. Сложное сопротивление. Виды сложного сопротивления.</li> <li>22. Теории прочности. Основные понятия.</li> <li>23. Устойчивость сжатых стержней. Гибкость стержня. Формулы Эйлера и Тетмайера- Ясинского.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
уметь	осуществлять рациональный выбор конструктивных и эксплуатационных материалов	<p><b>Примерное практическое задания для экзамена:</b>            Для балок, изображенных на схемах 1 и 2, требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) построить эпюры внутренних усилий;</li> <li>2) указать положение опасного сечения.</li> <li>3) для деревянной балки, изображенной на схеме 1, подобрать размеры круглого поперечного сечения из условия прочности, если <math>[\sigma] = 16 \text{ МПа}</math>;</li> <li>4) для стальной балки, изображенной на схеме 2, подобрать швеллер из условия прочности.</li> </ol> <table border="1" data-bbox="1377 587 1668 699"> <thead> <tr> <th><math>F_1</math>, см<sup>2</sup></th> <th>a, м</th> <th>b, м</th> <th>M, кНм</th> <th>q, кН/м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>24</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>  	$F_1$ , см <sup>2</sup>	a, м	b, м	M, кНм	q, кН/м	12	1	2	24	5
$F_1$ , см <sup>2</sup>	a, м	b, м	M, кНм	q, кН/м								
12	1	2	24	5								
владеть	навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, экономичности, безопасности.	<p><b>Примерное практическое задания для экзамена:</b>            Для заданной двух опорной балки при указанных на схеме нагрузках и размерах требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить опорные реакции.</li> <li>2. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.</li> <li>3. Установить опасные сечения</li> <li>4. Подобрать двутавровое сечение, приняв <math>[\sigma] = 160 \text{ МПа}</math></li> </ol>  <table border="1" data-bbox="1422 1129 1624 1289"> <tbody> <tr> <td>M, кН</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>F, кН</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>q, кН/м</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>l, м</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table>	M, кН	20	F, кН	30	q, кН/м	50	l, м	1,0		
M, кН	20											
F, кН	30											
q, кН/м	50											
l, м	1,0											

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

Для получения оценки за экзамен по дисциплине «Соппротивление материалов» обучающийся должен изучить необходимые разделы в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работать со справочной литературой, изучить материал на образовательном портале.

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 экзамена.

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

При сдаче экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, то есть должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, 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**

### **а) Основная литература:**

1. Атапин, В. Г. Соппротивление 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> .

2. 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>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1504-6. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Соппротивление 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>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Дьяченко, Д. Я. Соппротивление 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>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

3. 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>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

#### **в) Методические указания:**

1. Деформация. Кручение: 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=3103.pdf&show=dcatalogues/1/1135518/3103.pdf&view=true>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. 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>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. 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> - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. 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>.

5. 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>.

6. 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>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. 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>. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

8. Ицкович, Г. М. Сопротивление 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).
9. Ицкович, Г. М. Сопротивление 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).
10. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление 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).
11. 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: 13.10.2020).

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 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

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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