



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Филиала в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина  
18.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации

10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк 18.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры МиС,  А.Е. Степанищев

Рецензент: Ведущий инженер-технолог АО "БМК", канд. техн. наук  
М.Г. Кузнецов 

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Сопротивление материалов» являются: формирование умения и навыков в расчетно-теоретической и конструкторской областях с

целью овладения обучающимися основами общего машиноведения и дальнейшего использования полученных знаний в разработке, проектировании, наладке, эксплуатации

и совершенствования технологических процессов в промышленности.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Сопротивление материалов входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Теоретическая механика

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

Метрология, стандартизация и сертификация

Детали машин

Теория машин и механизмов

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать	основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе
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
ОПК-2 владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	
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

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
  - аудиторная – 72 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,9 акад. часов
  - самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;
- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Основы расчета на прочность. Общие положения. Деформация. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжение. Основные гипотезы и допущения. Растяжение-сжатие. Напряжение и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики и свойства материалов. Твердость.	3	8		6	5	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы	Защита работы; Текущий контроль успеваемости	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		8		6	5			
2. Раздел 2								
2.1 Геометрические характеристики сечений	3	4		4	5	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы.	Защита работы; Текущий контроль успеваемости.	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		4		4	5			
3. Раздел 4								

3.1 Деформация изгиб.	3	8		6	5	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы. Защита работы; Текущий контроль успеваемости.	Защита работы; Текущий контроль успеваемости.	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		8		6	5			
4. Раздел 3								
4.1 Деформация сдвиг.Деформация кручение	3	4		6	5	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы.	Защита работы; Текущий контроль успеваемости	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		4		6	5			
5. Раздел 5								
5.1 Сложные виды деформаций.Продольный изгиб.	3	6		8	10	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы.	Защита работы; Текущий контроль успеваемости	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6		8	10			
6. Раздел 6								
6.1 Циклические нагружение.Расчет на прочность при динамическом нагружении	3	6		6	4,1	Изучение учебной литературы Текущий контроль успеваемости	Текущий контроль успеваемости	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6		6	4,1			
Итого за семестр		36		36	34,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36		36	34,1		зачет	ПК-5,ОПК-2

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Сопротивление материалов» используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно- значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Практика-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Волосухин, В. А. Сопротивление материалов: Учебник / Волосухин В.А., Логвинов В.Б., Евтушенко С.И., - 5-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 543 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01159-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008005> (дата обращения: 2.09.2020) . – Режим доступа: по подписке.

2. Атаров, Н. М. Сопротивление 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.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Логвинов, В. Б. Сопротивление материалов. Лабораторные работы: Учебное пособие / Логвинов В. Б., Волосухин В. А., Евтушенко С. И. - 4-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 212 с.: - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01528-5. - Текст

: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023251> (дата обращения: 2.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Сопротивление 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.

3. 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.

4. 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.

#### **в) Методические указания:**

1. Степанищев, А.Е. Определение моментов инерций сложных сечений[Текст]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Сопротивление материалов».- Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн.ун-та им. Г.И.Носова,, 2010.-14 с.

2.Степанищев, А.Е. Сложные виды деформаций. Изгиб с кручением[Текст]:Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Сопротивление материалов».- Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн.ун-та им. Г.И.Носова,, 2015.-18 с.

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: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4.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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

Интернет-тестирование <https://www.i-exam.ru/>

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа-209.
2. Учебная аудитория для практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации -302.
3. Помещение для самостоятельной работы.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования-108а.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Соппротивление материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

#### ***Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)\*:***

##### ***Индивидуальные домашние задания №1***

Деформация растяжение(сжатие). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений сечений. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.

Для бруса изображенного на рис. требуется:

1. Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений;
2. Определить реакцию опоры;
3. Произвести проверочный расчет на прочность.

##### ***Индивидуальные домашние задания №2***

Деформация кручение. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворотов сечений. Расчет на прочность при кручении.

Для вала изображенного на рис. требуется:

1. Установить , при каком значении момента  $X$  угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю ;
2. Для найденного значения  $X$  построить эпюру крутящих моментов;
3. Из условия прочности определить прочностные размеры (диаметр) вала ,если для материала конструкции-  $[\tau]= 60$  МПа;
4. Построить эпюру касательных напряжений и углов закручивания. 5. Найти наибольший относительный и угол закручивания.

##### ***Индивидуальные домашние задания №3***

Деформация изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор сечений при изгибе.

Для балки изображенной на рис. требуется:

1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;
2. Из условия прочности определить прочностные размеры конструкции , если сечение имеет форму: а) двутавр, б) два сварных швеллера, в) круглое, г) прямоугольное ( $h/b = 2$ ), если материал конструкции- СТЗ

##### ***Индивидуальные домашние задания №4***

Для привода ленточного транспортера требуется:

1. Подобрать эл. двигатель и произвести кинематический расчет.
2. Рассчитать размеры зубчатых колес редуктора и произвести расчет на прочность.

3. Ориентировочно определить поперечные размеры валов редуктора.

4. Ориентировочно подобрать подшипники для данных валов

Аудиторная контрольная работа №2

Сложные виды деформаций. Деформация изгиб с кручением. Подбор сечения вала при изгибе и кручении

На вал круглого поперечного сечения, который вращается с угловой скоростью  $\omega$ , посажены три шкива. На первый шкив (ведущий шкив) с помощью ременной передачи передается мощность  $P_1$ . Ветви ременной передачи располагаются вертикально, причем усилия в набегающей ветви передачи в два раза больше чем в сбегающей ветви ременной передачи. Второй и третий шкив (ведомые шкивы) с помощью ременной передачи передают мощности  $P_2=P_3=P_1/2$ . Ветви ременной передачи для этих шкивов располагаются горизонтально, причем усилия в набегающей ветви передачи в два раза больше чем в сбегающей ветви ременной передачи. Диаметры шкивов  $D_1$ ,  $D_2$ , и  $D_3$ . Определить по третьей гипотезе прочности диаметр вала.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы.

\*- Схемы и данные для каждого варианта контрольных работ студент получает у преподавателя или берет самостоятельно на сайте «Образовательный портал» МГТУ.

---

### **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

1. Каким методом в сопротивлении материалов определяют внутренние усилия в нагруженном теле?
2. Назовите способы нагружения тела (помимо "растяжения-сжатия")
3. Что называется эпюрой внутреннего усилия?
4. Назовите компоненты напряжения.
5. Какие существуют виды напряженного состояния в точке тела?
6. Какое состояние тела (упругое или пластическое) описывает первый участок диаграммы растяжения стержня из низкоуглеродистой стали?
7. Какой участок на растягиваемом образце называют шейкой?
8. Как называется точка на диаграмме растяжения, при которой происходит разрыв исследуемого образца?
9. Назовите коэффициент пропорциональности между напряжениями и деформациями в законе Гука.
10. С чего начинается определение центра тяжести сложной фигуры?
11. Какой изгиб называют поперечным?
12. Что такое прогиб балки?
13. Какую конструкцию называют рамой?

14. Как называют стержень, работающий на кручение?
15. Какие напряжения при кручении определяют в первую очередь -касательные или нормальные?
16. Какие конструкции называют статически неопределимыми?
17. Как называют теории, сравнивающие состояние материала при линейном и при сложном напряженном состоянии?
18. Какую нагрузку называют циклической?
19. Какую нагрузку называют динамической?
20. Назовите способы практического измерения напряжений (деформаций)?
21. Виды расчетов на прочность.
22. Условие прочности при растяжении.
23. Условие прочности при изгибе.
24. Факторы влияющие на предел выносливости.
25. Пределы применимости формулы Эйлера.
26. Рациональные формы сечений при изгибе.

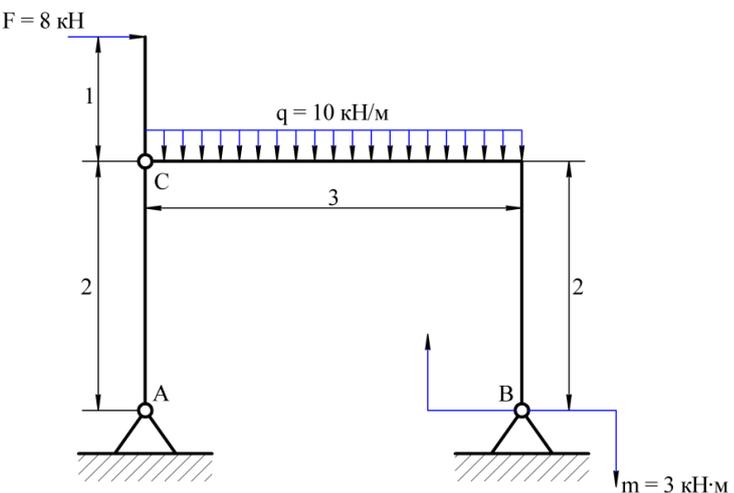
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации  
 а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации :

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		
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>Вопросы по подготовке к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет сопромат. Основные задачи и понятия сопромата.</li> <li>2. Метод сечений. Понятия о внутренних силах, напряжениях и деформациях.</li> <li>3. Деформация растяжение (сжатие). Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Закон Гука .</li> <li>4. Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения и напряжений для пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.</li> <li>5. Испытание материалов на сжатие. Диаграмма сжатия для пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.</li> <li>6. Понятия о допускаемых напряжениях. Условие прочности при растяжении (сжатии). Виды расчетов на прочность при растяжении (сжатии).</li> <li>7. Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии). Порядок расчета статически неопределимых систем.</li> <li>8. Определение напряжений в наклонных площадках при линейном напряженном состоянии. Понятие о главных напряжениях. Виды напряженного состояния.</li> <li>9. Определение напряжений в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Свойство взаимно перпендикулярных площадок. Графическое определение напряжений в наклонных площадках (круг Морро).</li> <li>10. Определение напряжений в наклонных площадках при объемном напряженном состоянии.</li> <li>11. Деформация сдвиг. Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчет на срез и смятие.</li> </ol>

		<p>12. Основные геометрические характеристики сечений.</p> <p>13. Определение осевых моментов инерции простейших сечений. Порядок расчета для определения осевых моментов инерции сложных сечений.</p> <p>14. Определение осевых моментов инерции сечений для параллельных осей, одна из которых центральная. Определение осевых моментов инерции сечений при повороте осей, одна из которых центральная. Понятие о главных центральных осях инерции, их свойства.</p> <p>15. Деформация изгиб. Виды опор. Определение реакций опор при изгибе.</p> <p>16. Определение внутренних силовых факторов при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Контроль правильности их построения.</p> <p>17. Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе. Условия прочности при изгибе. Виды расчетов на прочность. Рациональные формы сечений при изгибе для пластичных и хрупких материалов.</p> <p>18. Понятие о прогибе и угле поворота сечения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение прогибов и углов поворотов сечений с помощью дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Условие жесткости.</p> <p>19. Деформация кручения. Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при кручении. Условия прочности и жесткости при кручении. Рациональные формы сечений при кручении.</p> <p>20. Основные гипотезы прочности.</p> <p>21. Сложные виды деформаций.</p> <p>22. Продольный изгиб. Формула Эйлера для определения критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет на устойчивость.</p>
<p>Уметь</p>	<p>определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного</p>	<p>Практические задания для получения допуска к экзамену*:</p> <p><b>Индивидуальные домашние задания №1</b></p> <p>Деформация растяжение(сжатие). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений сечений. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.</p> <p>Для бруса изображенного на рис. требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений;</li> <li>2. Определить реакцию опоры;</li> <li>3. Произвести проверочный расчет на</li> </ol>

	сопротивления и при продольном изгибе	<p>прочность.</p> <p><b>Индивидуальные домашние задания №2</b></p> <p>Деформация кручение. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворотов сечений. Расчет на прочность при кручении.</p> <p>Для вала изображенного на рис. требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установить , при каком значении момента <math>X</math> угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю ;</li> <li>2. Для найденного значения <math>X</math> построить эпюру крутящих моментов;</li> <li>3. Из условия прочности определить прочностные размеры (диаметр) вала , если для материала конструкции- <math>[\tau] = 60</math> МПа;</li> <li>4. Построить эпюру касательных напряжений и углов закручивания. 5. Найти наибольший относительный и угол закручивания.</li> </ol> <p>*- Схемы и данные для каждого варианта контрольных работ студент получает у преподавателя или берет самостоятельно на сайте «Образовательный портал» МГТУ.</p>
Владеть	<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><b>Индивидуальные домашние задания №3</b></p> <p>Деформация изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор сечений при изгибе.</p> <p>Для балки изображенной на рис. требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;</li> <li>2. Из условия прочности определить прочностные размеры конструкции , если сечение имеет форму: а) двутавр, б) два сварных швеллера, в) круглое, г) прямоугольное (<math>h/b = 2</math>), если материал конструкции- СТЗ</li> </ol> <p>*- Схемы и данные для каждого варианта контрольных работ студент получает у преподавателя или берет самостоятельно на сайте «Образовательный портал» МГТУ.</p>
ОПК-2 владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером		
Знать	основные законы	<u>ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ</u>

<p>данной дисциплины в профессиональной деятельности</p>	<p>каким методом в сопротивлении материалов определяют внутренние усилия в нагруженном элементе?</p> <p>Назовите способы нагружения тела (помимо растяжения-сжатия")</p> <p>Что называется эпюрой внутреннего усилия?</p> <p>Назовите компоненты напряжения.</p> <p>Какие существуют виды напряженного состояния в точке тела?</p> <p>Какое состояние тела (упругое или пластическое) описывает первый участок диаграммы растяжения стержня из низкоуглеродистой стали?</p> <p>Какой участок на растягиваемом образце называют упругой?</p> <p>Как называется точка на диаграмме растяжения, при которой происходит разрыв исследуемого образца?</p> <p>Назовите коэффициент пропорциональности между напряжениями и деформациями в законе Гука.</p> <p>10. С чего начинается определение центра тяжести сложной фигуры?</p> <p>11. Какой изгиб называют поперечным?</p> <p>12. Что такое прогиб балки?</p> <p>13. Какую конструкцию называют рамой?</p> <p>14. Как называют стержень, работающий на кручение?</p> <p>15. Какие напряжения при кручении определяют в первую очередь -касательные или нормальные?</p> <p>16. Какие конструкции называют статически неопределимыми?</p> <p>17. Как называют теории, сравнивающие состояние материала при линейном и при сложном напряженном состоянии?</p> <p>18. Какую нагрузку называют циклической?</p> <p>19. Какую нагрузку называют динамической?</p> <p>20. Назовите способы практического измерения</p>
--	---

		<p>напряжений (деформаций)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды расчетов на прочность.</li> <li>2. Условие прочности при растяжении.</li> <li>3. Условие прочности при изгибе.</li> <li>4. Факторы влияющие на предел выносливости.</li> <li>5. Пределы применимости формулы Эйлера.</li> <li>6. Рациональные формы сечений при изгибе.</li> </ol>
<p>Уметь</p>	<p>методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия и</p>	<p><b>Индивидуальные домашние задания №3</b>          Деформация изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор сечений при изгибе.          Для балки изображенной на рис. требуется:          1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;          2. Из условия прочности определить прочностные размеры конструкции, если сечение имеет форму: а) двутавр, б) два сварных швеллера, в) круглое, г) прямоугольное (<math>h/b = 2</math>), если материал конструкции - СТЗ</p> <p>*- Схемы и данные для каждого варианта контрольных работ студент получает у преподавателя или берет самостоятельно на сайте «Образовательный портал» МГТУ.</p>
<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,</p>	<p>Построить эпюру изгибающих моментов, продольных и поперечных сил для рамы.</p> 

	при продольном изгибе	
--	--------------------------	--

---