



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Механики
Курс	2

Магнитогорск
2019 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 Механики 19.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:
Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

 А.Г. Корчунов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

Рецензент:
Директор ЗАО НПО "ЦХТ" , канд. техн. наук  В.П. Дзюба

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от 05 сентября 2020 г. № 2
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление 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 Соппротивление материалов входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Информатика

Математика

Физика

Теоретическая механика

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

Метрология, стандартизация и сертификация

Детали машин

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
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	уметь рассчитать и спроектировать деталь или узел машиностроительных конструкций
Владеть	навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах
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
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 – 13 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 91,1 акад. часов;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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 Введение в курс, цели и задачи обучения. Основные понятия и определения. Метод сечений. Внутренние силовые факторы (ВСФ). Построение эпюр ВСФ в балках и рамах.	2	1		1	10	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.2 Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Кручение.		0,5		1	10,8	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.3 Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.		0,25			5,8	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.4 Прямой поперечный изгиб. Элементы рационального проектирования простейших систем. Расчёт по теориям прочности.		0,25		1	10	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.5 Продольно-поперечный изгиб. Устойчивость сжатых стержней.					5	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2

1.6	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие. Изгиб с кручением круглого вала.	1	1	5,3	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.7	Определение перемещений в балках. Статически неопределимые балки	1		15,6	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.8	Расчёт движущихся с ускорением элементов конструкций	1	1	17	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
1.9	Удар. Усталость. Расчёт по несущей способности.	1	1	11,6	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы.	Контрольная работа	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6	6	91,1		зачёт	ПК-5,ОПК-2
Итого за семестр		6	6	91,1		зачёт	ПК-5,ОПК-2
Итого по дисциплине		6	6	91,1		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 лично- 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. 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.informsistema.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.
2. 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3174.pdf&show=dcatalogues/1/1136586/3174.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Яременко, В. Н. Построение эпюр внутренних усилий: сборник задач для выполнения расчетно-графической работы № 1 по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов всех специальностей : практикум / В. Н. Яременко, И. В. Иванова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2013. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4237.pdf&show=dcatalogues/1/1538922/4237.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. 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: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. 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: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
4. 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: 23.10.2020). - 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 "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: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: 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. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации.

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

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

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

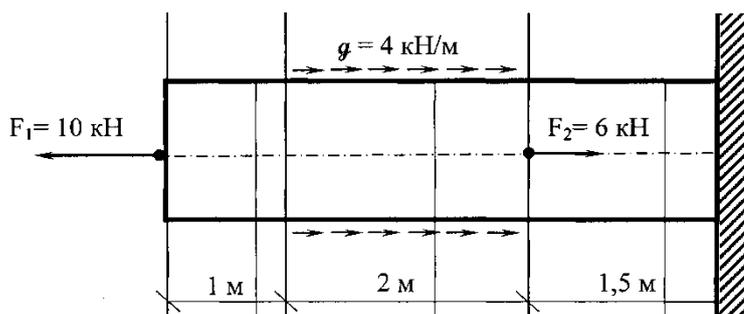
Примерные контрольные работы (КР):

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.

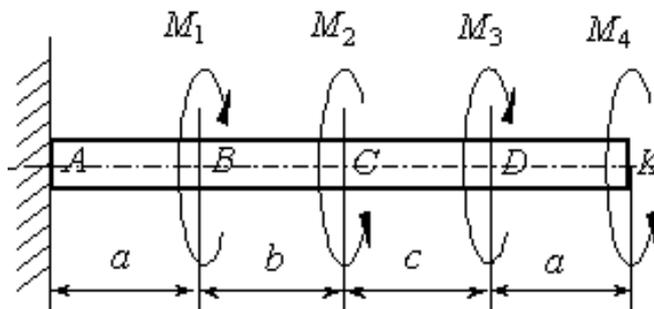
К3.П



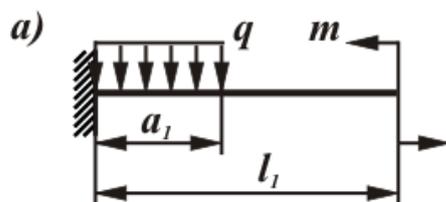
Задача 2. Построить эпюру крутящих моментов и углов закручивания;

найти наибольший относительный угол закручивания. Дано: $a = 2$ м; $b = 3$ м; $c = 1$ м;

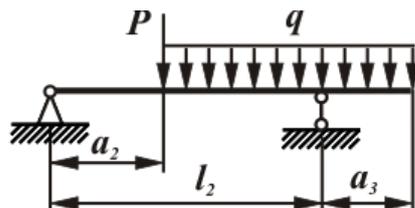
$M_1 = 5$ кНм; $M_2 = 3$ кНм; $M_3 = 6$ кНм; $M_4 = 2$ кНм



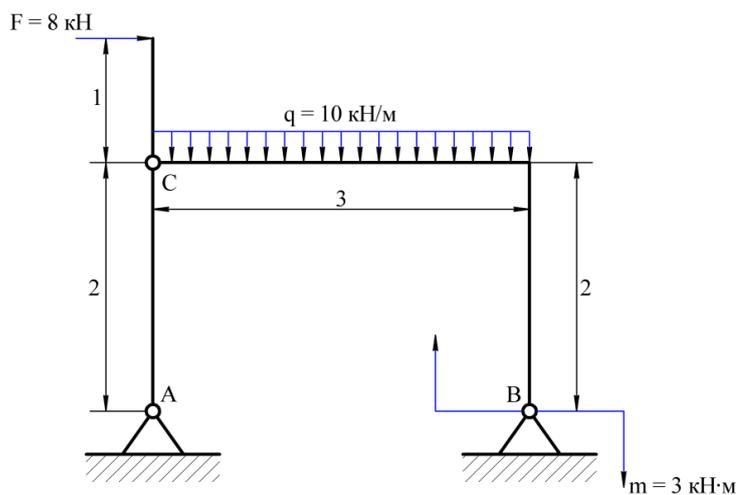
Задача 3. Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов для консольной балки при $a_1 = 2$ м; $l_1 = 4$ м; $q = 10$ кН/м; $m = 2$ кНм.



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.



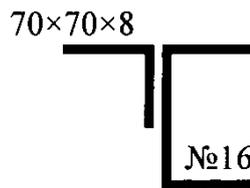
Задача 5. Построить эпюру изгибающих моментов, продольных и поперечных сил для рамы.



КР №2 «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»

Для несимметричного сечения при заданных размерах, требуется:

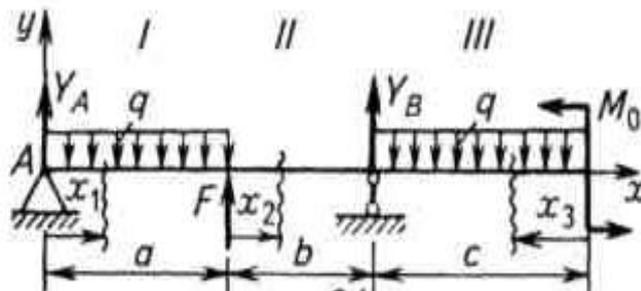
1. определить положение центра тяжести;
2. вычислить осевые и центробежные моменты инерции относительно центральных осей;
3. определить положение главных центральных осей инерции и величины главных моментов инерции;
4. построить круг инерции и определить графически величины главных моментов инерции и 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 $\gamma_c = 0,9$. 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.



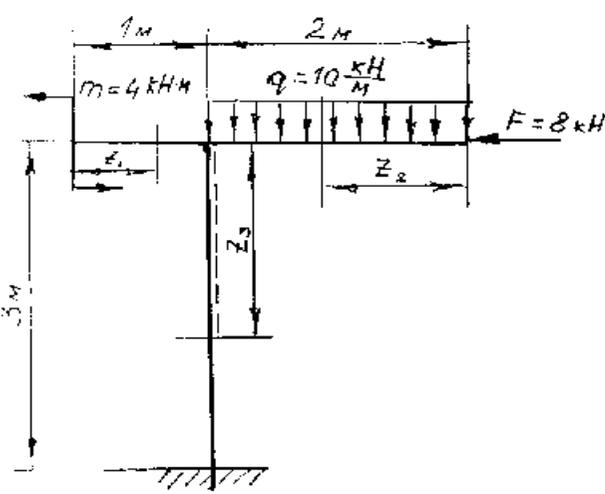
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

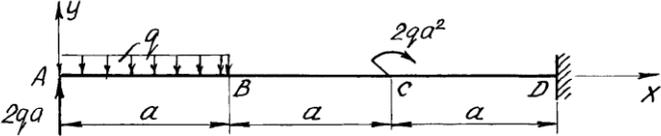
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

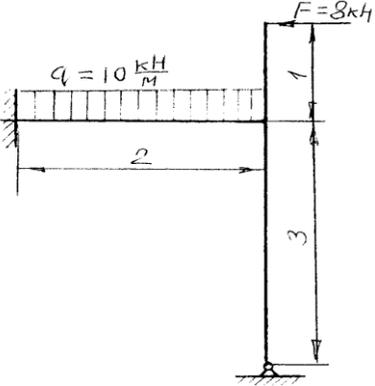
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Сопротивление материалов» и проводится в форме зачета на 1 курсе.

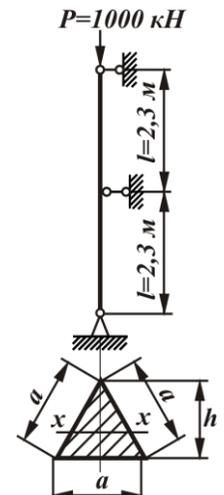
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></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

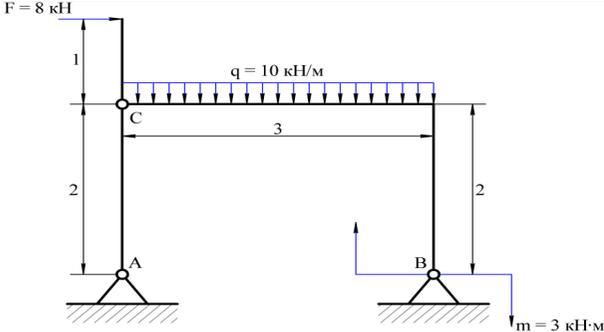
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>постоянные материала. Закон Гука для осевой деформации стержня. Формула для определения абсолютной деформации при осевом растяжении (сжатии)</p> <p>10. Анализ напряженно-деформированного состояния в окрестности точки тела.</p> <p>11. Понятие главных напряжений. Экстремальность главных напряжений. Экстремальные 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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	<p>Примерное практическое задание для зачета: Статически определимая 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. 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. 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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	<p>Примерное практическое задание для зачета:</p> <p>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. 
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>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о рациональной форме поперечных сечений балок, изготовленных из 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>балки с одним участком. Граничные условия.</p> <p>8. Определение перемещений в балках и рамах методом Максвелла-Мора. Прием Верещагина.</p> <p>9. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений. Условие прочности. Подбор сечений. Определение перемещений.</p> <p>10. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений. Подбор сечений. Нулевая линия.</p> <p>11. Практический расчет сжатого стержня на устойчивость.</p> <p style="text-align: center;">Примерное практическое задание</p> <p style="text-align: center;">Раскрыть статическую неопределимость методом сил и построить эпюры ВСФ</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	уметь рассчитать и спроектировать деталь или узел машиностроительных конструкций	<p style="text-align: center;">Примерное практическое задание</p> <p>Подобрать поперечное сечение в виде треугольника из стали при допусках напряжений $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$</p> 
Владеть	навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах	<p>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 $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>The diagram shows a frame structure with the following characteristics:</p> <ul style="list-style-type: none">Supports: A pin support at point A (bottom left) and a roller support at point B (bottom right).Dimensions: The vertical height from A to C is 2 units. The horizontal distance from C to the right end of the beam is 3 units. The vertical height from B to the top of the right column is 2 units.Loads: A horizontal force $F = 8 \text{ кН}$ is applied at the top left corner. A uniformly distributed load $q = 10 \text{ кН/м}$ is applied vertically downwards along the entire length of the beam. A clockwise moment $m = 3 \text{ кН}\cdot\text{м}$ is applied at the roller support B.Points: Point C is the hinge connection between the vertical column and the horizontal beam.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:
Промежуточная аттестация по дисциплине «Сопротивление 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.