

ИИ.ИИ-18-3



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
Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Механики
Курс	2
Семестр	3

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:

ассистент кафедры Механики,  А.А. Ступак

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)

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является подготовка будущего бакалавра к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций.

Задачи дисциплины – дать обучающемуся:

- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержней и стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость;
- знания о механических процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

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:

Математика

Физика

Теоретическая механика

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

Моделирование в машиностроении

Основы моделирования в машиностроении

Теория машин и механизмов

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	методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия.
Уметь	рассчитывать в статически определимых и статически неопределимых системах неизвестные реакции связей.
Владеть	навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах.
ОПК-2 владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	
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.

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. Статика								
1.1 Статика. Классификация сил. Приведение сил к точке. Моменты сил.	3	4		4/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Теоретический опрос	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		4		4/2И	6			ПК-5, ОПК-2
2. Раздел 2. Основы расчета на прочность								
2.1 Общие положения. Деформация. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжение. Основные гипотезы и допущения.	3	2		2/2И	2	Выполнение РГР 1 «Построение эпюр ВСФ в статически определимых стержневых системах» и подготовка к теоретическому опросу.	Теоретический опрос	ПК-5, ОПК-2
2.2 Растяжение-сжатие. Геометрические характеристики. Напряжение и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики и свойства материалов.		4		4/2И	6	Выполнение РГР 2 «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»	Защита РГР 2 в виде теоретического опроса	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6		6/4И	8			ПК-5, ОПК-2
3. Раздел 3. Изгиб								
3.1 Понятие о чистом изгибе. Теорема Журавского. Напряжения при изгибе. Геометрические характеристики плоских сечений. Расчет на прочность. Изгибающий момент и поперечная сила.	3	8		8/2И	8	Выполнение РГР 3 "Подбор сечений при изгибе"	Защита РГР 3, теоретический опрос	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		8		8/2И	8			ПК-5, ОПК-2
4. Раздел 4. Сдвиг								

4.1 Чистый сдвиг. Абсолютный и относительный сдвиг. Закон Гука для де-формации 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.	3	6		6/2И	3,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6		6/2И	3,1			ПК-5, ОПК-2
5. Раздел 5. Сложное сопротивление								
5.1 Сложное сопротивление. Понятие о теориях прочности. Косой изгиб. Изгиб с растяжением. Изгиб с кручением	3	6		6/2И	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6		6/2И	3			ПК-5, ОПК-2
6. Раздел 6. Устойчивость								
6.1 Устойчивость сжатых стержней. Усталостная прочность.	3	6		6/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос	ПК-5, ОПК-2
Итого по разделу		6		6/2И	6			ПК-5, ОПК-2
Итого за семестр		36		36/14И	34,1		зачёт	ПК-5, ОПК-2
Итого по дисциплине		36		36/14И	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:

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающегося 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.

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. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление 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. Сопротивление 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.
3. 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.

б) Дополнительная литература:

1. 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).
2. Кривошاپко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошاپко. — 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).
3. Лукьянов, А. М. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 546 с. — (Высшее образование: Специалитет). — 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.
 4. 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/1/137007/3242.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 5. 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) Методическая литература:

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. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. 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: 09.10.2020). - 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> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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).
 8. 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).
 9. 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).
 10. 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: 13.10.2020).
 11. Сидорин, С. Г. Сопротивление 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.
 12. Атаров, Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: учебное пособие / Н.М. Атаров. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 407 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003871-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073557> (дата обращения: 14.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	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 расчетно-графических работ обучающихся.

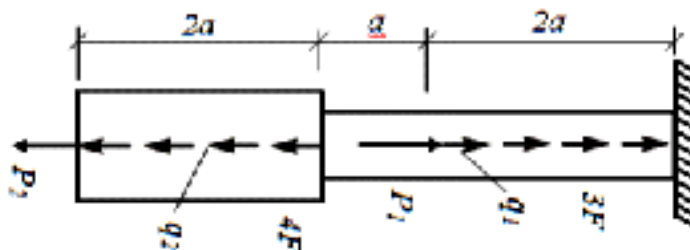
Примерные расчетно графические работы (РГР):

РГР №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:

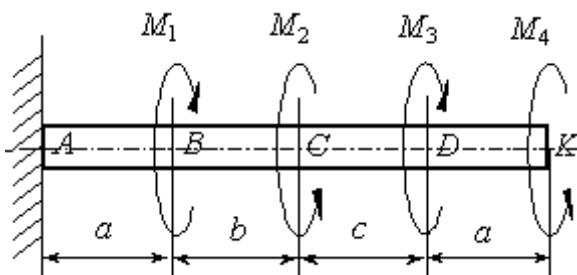
1. Определить опорную реакцию в месте закрепления стержня.
2. Вычислить значения продольных сил и нормальных напряжений в характерных сечениях и построить эпюры этих величин.
3. Найти величины абсолютных удлинений (укорочений) участков стержня и величину общего удлинения (укорочения) стержня в целом.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

$a=2\text{м}$, $P_1=15\text{ кН}$, $P_2=10\text{ кН}$, $q_1=2\text{ кН/м}$, $q_2=4\text{ кН/м}$, $F=10\text{см}^2$



Задача 2. Построить эпюру крутящих моментов углов закручивания; найти наибольший относительный угол закручивания.

$a=2\text{м}$, $b=4\text{м}$, $c=5\text{м}$, $M_1=15\text{ кНм}$, $M_2=10\text{ кНм}$, $M_3=12\text{ кНм}$, $M_4=17\text{ кНм}$.

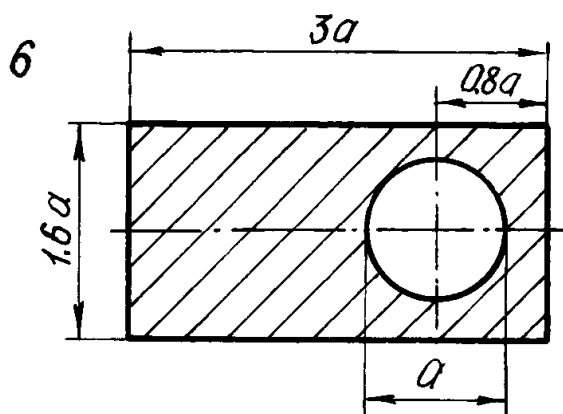


РГР №2 «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»

Для несимметричных сечений по схемам 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.

$a=10\text{см}$

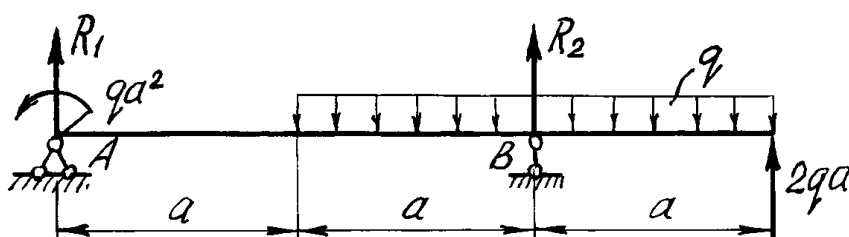


РГР №3 «Прямой поперечный изгиб. Расчеты на прочность»

Рассчитать на прочность по методу предельных состояний двутавровую прокатную балку. Материал балки сталь ВСт 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.

$a=2\text{м}$, $q=5\text{ кН/м}$



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
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.

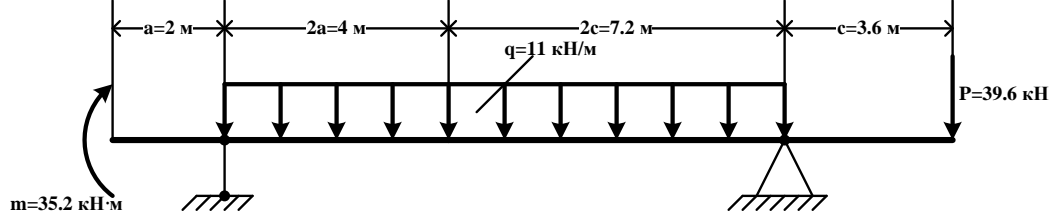
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

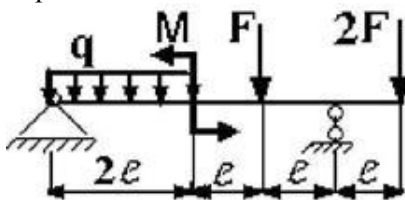
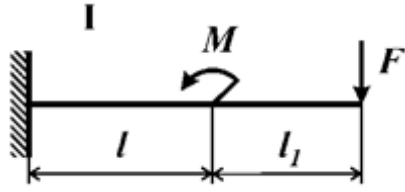
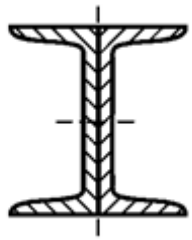
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Сопротивление материалов» за 3 семестра проводится в форме зачета.

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	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 постоянные материала. Закон Гука для осевой деформации стержня. 10. Формула для определения абсолютной деформации при осевом растяжении (сжатии)
Уметь	рассчитывать в статически определимых и статически неопределимых системах	<p><i>Примерное практическое задания для зачета:</i> Для схемы балки требуется :</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	неизвестные реакции связей.	<p>1. Составить аналитические выражения изменения изгибающего момента M_x и поперечной силы Q_y на всех участках балки ;</p> <p>2. Построить эпюры изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_y, указав значения ординат во всех характерных сечениях участков балки ;</p> <p>3. Руководствуясь эпюрами изгибающих моментов, вычертить приблизительный вид изогнутой оси балки ;</p> <p>4. Определить положения опасных сечений и из условия прочности подобрать поперечный размер балки (круг диаметром d при допуссаемом напряжении $[\sigma]=280$ МПа (сталь))</p> 
Владеть	навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах.	<p>Примерное практическое задания для зачета:</p> <p>Для схемы балки требуется :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить опорные реакции и проверить их ; 2. Составить аналитические выражения изменения изгибающего момента M_x и поперечной силы Q_y на всех участках балки ; 3. Построить эпюры изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_y, указав значения ординат во всех характерных сечениях участков балки ; 4. Руководствуясь эпюрами изгибающих моментов, вычертить приблизительный вид изогнутой оси балки ; 5. Определить положения опасных сечений и из условия прочности подобрать поперечный размер балки (двутавровое (ГОСТ 8239-72) при допуссаемом напряжении $[\sigma]=200$ МПа (сталь)) 6. Определить значение прогиба в середине балки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		
ОПК-2	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	
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. Вывод формулы для определения угла закручивания вала. Условие жесткости при кручении и подбор сечения вала по условию жесткости. 2. Понятие об изгибе балки. Условия возникновения плоского изгиба. Плоский поперечный и чистый изгибы. Внутренние усилия в балках, правило знаков. Эпюры внутренних усилий и характерные закономерности их очертания. 3. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки при плоском изгибе. 4. Вывод формулы для нормального напряжения в поперечных сечениях балки при чистом изгибе. Условие прочности при чистом изгибе. Осевой момент сопротивления. 5. Формула Д.И.Журавского для касательных напряжений в поперечном сечении балки при плоском поперечном изгибе. Эпюра касательного напряжения в балке прямоугольного поперечного сечения. 6. Понятие о рациональной форме поперечных сечений балок, изготовленных из материала одинаково (или по-разному) сопротивляющегося растяжению и сжатию. 7. Деформации при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки (точное и приближенное) второго порядка. 8. Общий интеграл приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки с одним участком. Граничные условия. Начальные параметры. 9. Определение перемещений в балках с двумя и более участками. Метод начальных параметров сечения.
Уметь	определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения	<p>Примерное практическое задания для зачета:</p> <p>Для заданной двухопорной балки при указанных на схеме нагрузках и размерах требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить опорные реакции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
	в случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе.	<p>2. Построить аналитически эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>3. Установить опасные сечения для нормальных и для касательных напряжений.</p> <p>4. Подобрать двутавровое сечение, приняв $[\sigma] = 160$ МПа, и выполнить его проверку по нормальным напряжениям.</p> <p>5. Выполнить проверку по касательным напряжениям, приняв $[\tau] = 96$ МПа.</p> <p>6. Построить для соответствующих опасных сечений эпюры нормальных и касательных напряжений.</p>  <table border="1" data-bbox="1433 470 1646 630"> <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> </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									
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 задания для зачета:</p> <p>Для балки, поперечное сечение которой составлено из двух швеллеров, требуется выбрать из рациональное расположение поперечного сечения и определить допустимое значение параметра нагрузки F.</p> <p>Дано: материал – Сталь 5; $\sigma_T=280$ Мпа; $l=50$ см; $[n]=2$, № швеллера – 20, $l_1/l = 1$, $M/FI = 2$</p>  								

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 в 3 семестре.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме. Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

При сдаче зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций ОК-2, ПК-5, то есть должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

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

