



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра проектирования оптических приборов



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
13 мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА
«Б1.О.21.02 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и
системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2022

Разработчики:

Доцент кафедры Проектирования оптических приборов, к.т.н.
Бабашева О. Л.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	09.04.2021, № 4

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области сопротивления материалов необходимых для дальнейшего использования в решении инженерных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование умений в использовании методов расчета элементов конструкций , способность к анализу и определению механических характеристик конструкционных материалов.;
- изучение методов определения внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения

ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн8 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии; условия прочности и жесткости;

ОПК-1.1/Зн21 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии; условия прочности и жесткости;

Уметь:

ОПК-1.1/Ум8 Определять механические свойства конструкционных материалов; строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений.

ОПК-1.1/Ум18 Определять механические свойства конструкционных материалов; строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв5 Владеть методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

ОПК-1.1/Нв16 Владеть методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.21.02 «Сопротивление материалов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	72	2	17	17	38	Зачет
Всего	72	2	17	17	38	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основные положения сопротивления материалов	16	2	3	11	ОПК-1.1
Тема 1.1. Основные понятия, определения и гипотезы Основные понятия, определения и гипотезы	16	2	3	11	
Раздел 2. Растяжение и сжатие	15	2	3	10	ОПК-1.1
Тема 2.1. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений	15	2	3	10	
Раздел 3. Кручение	11	4	2	5	ОПК-1.1
Тема 3.1. Кручение. Внутренние крутящие моменты, напряжения и деформации	11	4	2	5	
Раздел 4. Изгиб. Сложное сопротивление	11	4	3	4	ОПК-1.1
Тема 4.1. Виды изгиба. Прямой изгиб. Косой изгиб. Условие прочности	11	4	3	4	
Раздел 5. Расчет сжатых стержней на устойчивость	9	2	3	4	ОПК-1.1

Тема 5.1. Устойчивость сжатых стержней. Гибкость стержня. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы.	9	2	3	4	
Раздел 6. Переменные напряжения	10	3	3	4	ОПК-1.1
Тема 6.1. Виды циклов. Предел выносливости. Коэффициент запаса прочности.	10	3	3	4	
Итого	72	17	17	38	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основные положения сопротивления материалов

Тема 1.1. Основные понятия, определения и гипотезы Основные понятия, определения и гипотезы

Допущения применяемые в курсе «Сопротивление материалов». Внешние силы. Деформация и перемещения. Метод сечений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций
Решение задач

Раздел 2. Растяжение и сжатие

Тема 2.1. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений

Внутренние усилия. Напряжения и деформации. Правила знаков. Закон Гука. Условие прочности. Диаграммы растяжения – сжатия. Допускаемые напряжения. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Допускаемые напряжения. Виды деформаций.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций
Решение задач

Раздел 3. Кручение

Тема 3.1. Кручение. Внутренние крутящие моменты, напряжения и деформации

Определение крутящих моментов. Определение напряжений и перемещений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении. Построение эпюр.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ
Письменный опрос

Раздел 4. Изгиб. Сложное сопротивление

Тема 4.1. Виды изгиба. Прямой изгиб. Косой изгиб. Условие прочности

Виды изгиба. Прямой изгиб. Напряжения при прямом изгибе. Условие прочности. Моменты сопротивлений. Рациональные типы сечений изгибаемых стержней. Определение перемещений при изгибе. Интеграл Мора. Метод Верещагина. Косой изгиб. Внецентренное действие силы. Условие прочности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций
Решение задач

Раздел 5. Расчет сжатых стержней на устойчивость

Тема 5.1. Устойчивость сжатых стержней. Гибкость стержня. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы.

Устойчивость сжатых стержней. Гибкость стержня. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы. График зависимости критического напряжения от гибкости. Практические расчеты на устойчивость. Рациональные типы сжатых стержней.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Письменный опрос

Раздел 6. Переменные напряжения

Тема 6.1. Виды циклов. Предел выносливости. Коэффициент запаса прочности.

Виды циклов. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Коэффициент запаса усталостной прочности. Условие усталостной прочности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций
Решение задач

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 3 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основные положения сопротивления материалов

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Тема 1.1. Основные понятия, определения и гипотезы

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Применение метода сечений

Задача №1

Определить внутренние силовые факторы, напряжения и линейные перемещения поперечных сечений бруса, схема нагружения которого дана на рис. П1. Построить их эпюры вдоль оси бруса и из условия его прочности при растяжении-сжатии определить минимально допустимые площади сечений A_1 , A_2 и A_3 , если известно, что сила $F=20\text{кН}$, расстояние $l=100\text{мм}$, предел текучести материала бруса $\sigma_T=240\text{МПа}$, допускаемое значение коэффициента запаса прочности $[S]=3$.

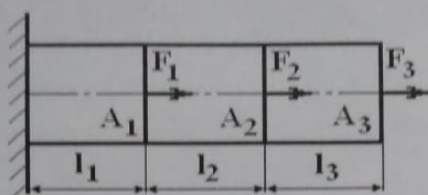


Рис. П1

Исходные данные по вариантам:

№ варианта	F_1/F	F_2/F	F_3/F	l_1/l	l_2/l	l_3/l	A_1/A	A_2/A	A_3/A
1	2	-1	1	1	1	1	1	2	1
2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
3	-1	1	2	1	2	1	2	1	1
4	1	-1	1	1	1	2	1	1	1
5	2	2	-1	2	1	1	2	2	2
6	2	1	2	1	2	1	2	2	1
7	1	2	2	1	1	2	1	2	2
8	2	2	-2	2	2	2	2	1	2
9	2	1	1	1	2	2	1	2	1
10	-1	2	1	2	1	2	1	1	2
11	1	-1	2	2	2	1	2	1	1
12	3	1	-1	1	1	1	1	1	1
13	-2	2	1	2	1	1	2	2	2
14	2	-1	2	1	2	1	2	2	1
15	-1	2	2	1	1	2	1	2	2
16	2	3	-2	2	1	1	2	1	2
17	3	1	2	1	1	1	1	2	1
18	3	-1	2	2	1	1	1	1	2
19	3	1	-2	1	2	1	2	1	1
20	-3	1	2	1	1	2	1	1	1
21	-3	-1	2	2	2	1	2	2	2
22	1	3	-2	1	1	1	2	2	1
23	-1	-3	2	2	1	1	1	2	2
24	2	1	-3	1	2	1	2	1	2
25	-2	1	3	2	2	1	2	1	2

Примечание: знак минус перед коэффициентом означает, что направление нагрузки противоположно направлению, указанному на рис. П1.

Раздел 2. Растяжение и сжатие

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Тема 2.1. Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Определение внутренних усилий, напряжений и перемещений при растяжении (сжатии) стержней

Задача №1

Определить внутренние силовые факторы, напряжения и линейные перемещения поперечных сечений бруса, схема нагружения которого дана на рис. П1. Построить их эпюры вдоль оси бруса и из условия его прочности при растяжении-сжатии определить минимально допустимые площади сечений A_1 , A_2 и A_3 , если известно, что сила $F=20\text{кН}$, расстояние $l=100\text{мм}$, предел текучести материала бруса $\sigma_T=240\text{МПа}$, допускаемое значение коэффициента запаса прочности $[S]=3$.

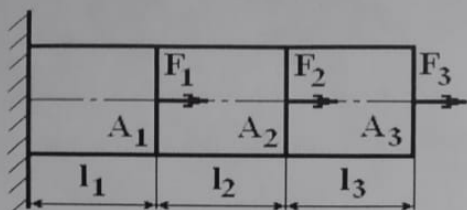


Рис. П1

Исходные данные по вариантам:

№ варианта	F_1/F	F_2/F	F_3/F	l_1/l	l_2/l	l_3/l	A_1/A	A_2/A	A_3/A
1	2	-1	1	1	1	1	1	2	1
2	1	2	1	2	1	1	1	1	2
3	-1	1	2	1	2	1	2	1	1
4	1	-1	1	1	1	2	1	1	1
5	2	2	-1	2	1	1	2	2	2
6	2	1	2	1	2	1	2	2	1
7	1	2	2	1	1	2	1	2	2
8	2	2	-2	2	2	2	2	1	2
9	2	1	1	1	2	2	1	2	1
10	-1	2	1	2	1	2	1	1	2
11	1	-1	2	2	2	1	2	1	1
12	3	1	-1	1	1	1	1	1	1
13	-2	2	1	2	1	1	2	2	2
14	2	-1	2	1	2	1	2	2	1
15	-1	2	2	1	1	2	1	2	2
16	2	3	-2	2	1	1	2	1	2
17	3	1	2	1	1	1	1	2	1
18	3	-1	2	2	1	1	1	1	2
19	3	1	-2	1	2	1	2	1	1
20	-3	1	2	1	1	2	1	1	1
21	-3	-1	2	2	2	1	2	2	2
22	1	3	-2	1	1	1	2	2	1
23	-1	-3	2	2	1	1	1	2	2
24	2	1	-3	1	2	1	2	1	2
25	-2	1	-3	2	2	1	2	1	2

Раздел 3. Кручение

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Тема 3.1. Кручение. Внутренние крутящие моменты, напряжения и деформации

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Система единиц измерения механических единиц. Внешние силы (нагрузки), напряжения, деформации, перемещения.
2. Опытное изучение свойств материала. Назначение и виды испытаний. Влияние температурного фактора. Механические свойства пластмасс.
3. Концентрация напряжений. Рациональные формы сечений при кручении. Потенциальная энергия при кручении. Кручение тонкостенных стержней.

Раздел 4. Изгиб. Сложное сопротивление

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

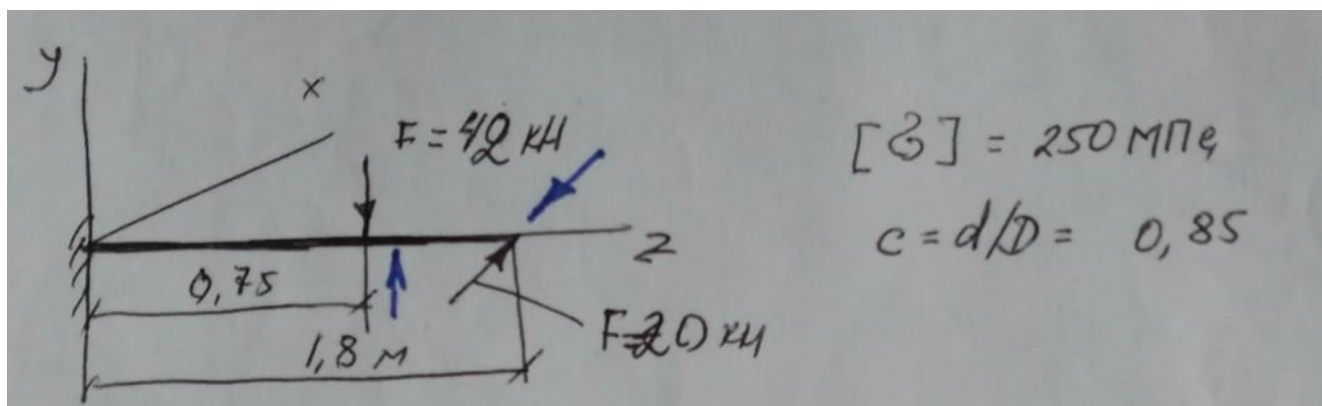
Тема 4.1. Виды изгиба. Прямой изгиб. Косой изгиб. Условие прочности

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Применение методов сечений для определения внутренних усилий при изгибе стержня



Раздел 5. Расчет сжатых стержней на устойчивость

Тема 5.1. Устойчивость сжатых стержней. Гибкость стержня. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Определение устойчивости сжатия стержней
2. Критическая сила
3. Формула Эйлера

Раздел 6. Переменные напряжения

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

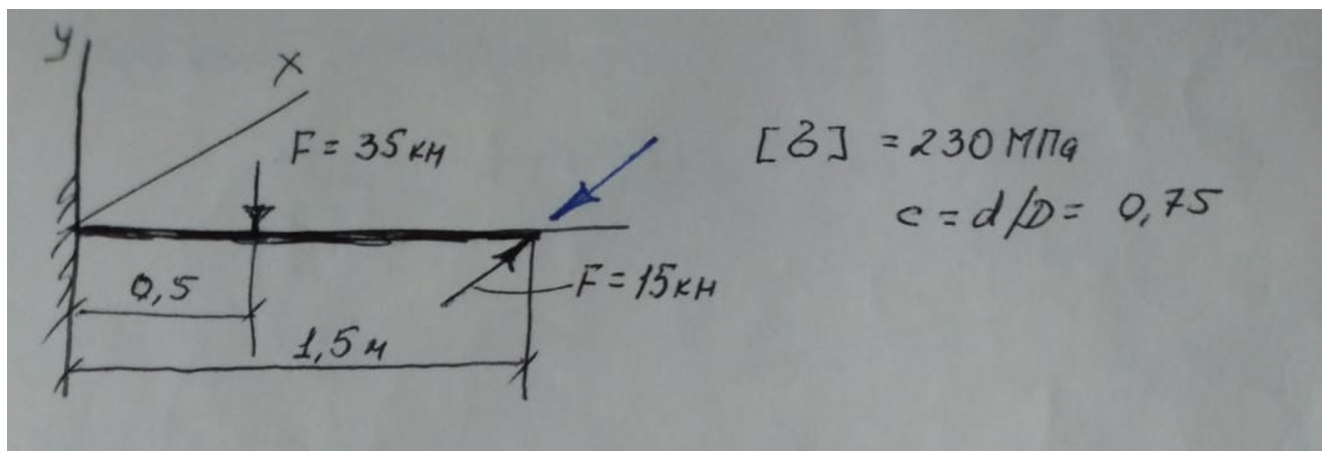
Тема 6.1. Виды циклов. Предел выносливости. Коэффициент запаса прочности.

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Определение коэффициента запаса прочности при балки



8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Вопросы/Задания:

1. Основные понятия и гипотезы принятые в сопротивлении материалов. Принцип независимости действия сил

2. Реальный объект и расчетная схема: стержень, пластина, оболочка, массив.
3. Схематизация нагрузок по виду и способу приложения
4. Метод сечений. Определение внутренних силовых факторов. Правило знаков
5. Виды расчетов на прочность, их назначение
6. Работа внешних сил, потенциальная энергия деформации стержня (при растяжении-сжатии стержня).
7. Напряжения в наклонных сечениях бруса при растяжении-сжатии
8. Напряжение полное, нормальное и касательное.
9. Растяжение (сжатие) стержня. Определение напряжений и деформаций. Закон Гука. Условие прочности.
10. Механические характеристики материала. Диаграмма растяжения пластичных материалов. Допускаемые напряжения.
11. Коэффициент запаса прочности
12. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Условие прочности при кручении.
13. Напряженное состояние в точке тела. Закон парности касательных напряжений.
14. Определение внутренних усилий, напряжений и угла закручивания при кручении.
15. Напряжения и деформации при кручении.
16. Расчеты на прочность при кручении.
17. Работа внешних моментов и потенциальная энергия деформации вала.
18. Изгиб балок. Основные понятия. Виды опорных креплений.
19. Определение внутренних силовых факторов при изгибе. Правило знаков для Q и M . Условие прочности при изгибе.
20. Обобщенный закон Гука.
21. Расчеты на прочность при изгибе балки.
22. Расчеты на прочность при изгибе балки.
23. Перемещения при изгибе балки. Граничные условия.

24. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии. Эквивалентное напряжение. Условие прочности.

25. Главные площадки и главные напряжения, их определение.

26. Гипотезы прочности. Вычисление эквивалентного напряжения

27. Условие прочности. Коэффициент запаса прочности.

28. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера.

29. Расчеты на устойчивость. Гибкость стержня.

30. Переменные напряжения. Виды циклов. Предел выносливости.

31. Коэффициент запаса прочности. Условие усталостной прочности.

32. Устойчивость сжатых стержней.

33. Формула Эйлера для определения критической силы.

34. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.

35. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы.

36. Гибкость стержня, определение критического напряжения.

37. Метод расчета стержней на устойчивость.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник для вузов. / В.И. Феодосьев. - 9-е изд., перераб. - Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 512 - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Ицкович Г.М. Сопротивление материалов: Учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Г.М. Ицкович. - 9-е изд. стер. - Издательство Высшая школа, 2001. - 368 - 5-06-004153-0. - Текст: непосредственный.

2. Степин П.А. Сопротивление материалов: Учеб. для машиностроит. спец. вузов. / П.А. Степин. - 9-е исправленное. - Интеграл-Пресс, 1997. - 320 - 5-89602-005-8. - Текст: непосредственный.

3. Ицкович Г.М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: Учеб. пособие для вузов / Г.М. Ицкович, Л.С. Минин, А.И. Винокуров; Ицкович Г.М., Минин Л.С., Винокуров А.И.; Под ред. Л.С. Минина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательство Высшая школа, 2001. - 592 - 5-06-003494-1. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал "Гарант"

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Для практических занятий

Меловая доска - 2 шт.

Доска чертежная - 28 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» студентам необходимо посещать лекционные и практические занятия. Выполнять конспекты лекций по тематике курса. На практических занятиях решать рассматриваемые задачи по разделам дисциплины. Отвечать на поставленные вопросы. Самостоятельно выполнять решение задач с построением эпюр основных характеристик. Уметь пользоваться конспектами и примерами решения задач, выполненными на практических занятиях. Использовать при освоении дисциплины необходимую литературу как основную, так и дополнительную. Консультироваться с преподавателями в процессе работы над изучаемым материалом.

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в

форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.