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
Протокол от 31 мая 2021 г. № 34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 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): 2021

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

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

Москва, 2021

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

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	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн21 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости; ОПК-1.1/Зн8 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости; Уметь: ОПК-1.1/Ум18 Определять механические свойства конструкционных материалов; строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений. ОПК-1.1/Ум8 Определять механические свойства конструкционных материалов; строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений. Владеть: ОПК-1.1/Нв16 Владеть методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. ОПК-1.1/Нв5 Владеть методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн21 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости; ОПК-1.1/Зн8 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости; Уметь: ОПК-1.1/Ум18 Определять механические свойства конструкционных материалов; строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений. ОПК-1.1/Ум8 Определять механические свойства конструкционных материалов; строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений.

	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн21 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости; ОПК-1.1/Зн8 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости;

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности ОПК-1.1/Зн21 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости; ОПК-1.1/Зн8 Методы решения технических задач; определение надежности элементов конструкций при внешнем воздействии;условия прочности и жесткости;
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Просмотр выполненных работ Письменный опрос Наличие конспекта лекций Решение задач
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основные положения сопротивления материалов	ОПК-1.1	Наличие конспекта лекций Решение задач	Зачет
2	Растяжение и сжатие	ОПК-1.1	Наличие конспекта лекций Решение задач	Зачет
3	Кручение	ОПК-1.1	Просмотр выполненных работ Письменный опрос	Зачет
4	Изгиб. Сложное сопротивление	ОПК-1.1	Наличие конспекта лекций Решение задач	Зачет
5	Расчет сжатых стержней на устойчивость	ОПК-1.1	Письменный опрос	Зачет
6	Переменные напряжения	ОПК-1.1	Наличие конспекта лекций Решение задач	Зачет

5. 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.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основные положения сопротивления материалов

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

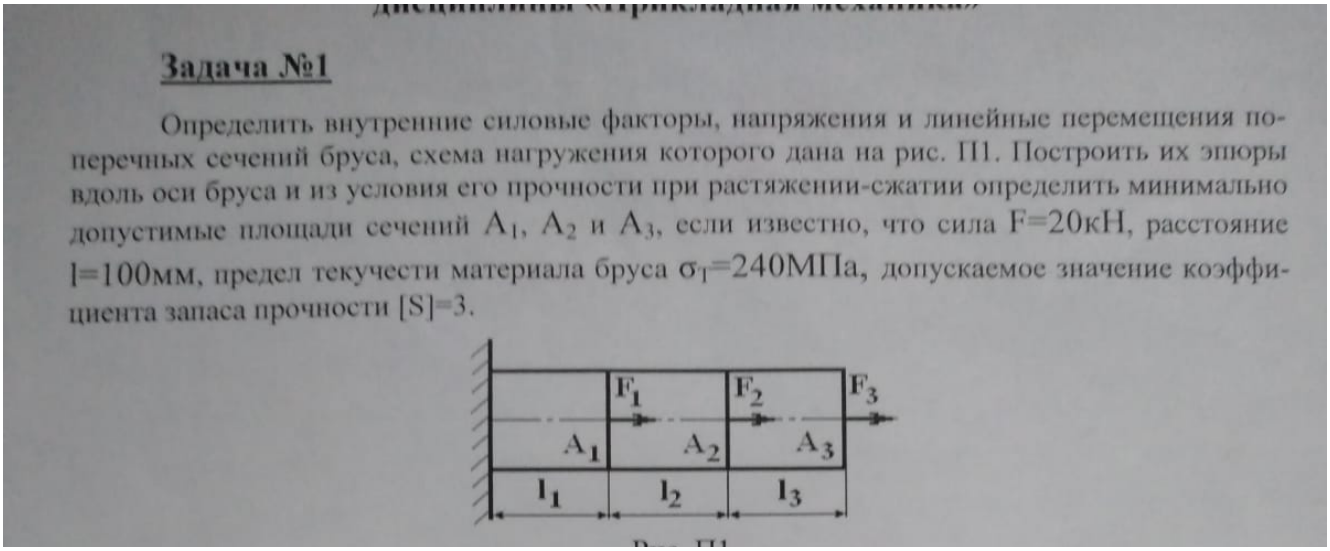
Тема 1.1. Основные понятия, определения и гипотезыОсновные понятия, определения и гипотезы

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=20кН, расстояние l=100мм, предел текучести материала бруса σ_T=240МПа, 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 перемещении 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=20кН, расстояние l=100мм, предел текучести материала бруса σ_T=240МПа, допускаемое значение коэффициента запаса прочности [S]=3.

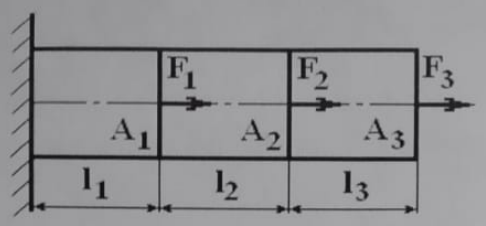


Рис. П1

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

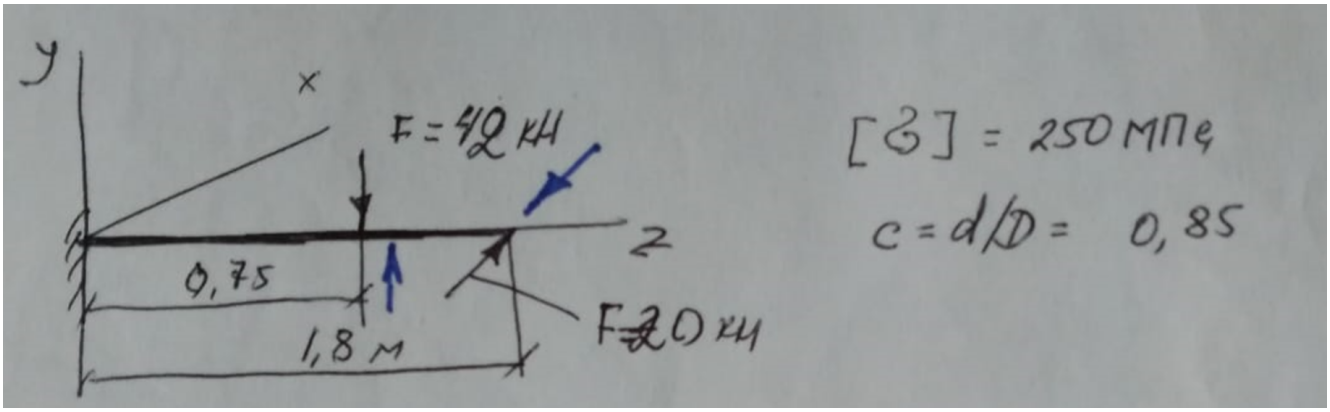
Тема 4.1. Виды изгиба. Прямой изгиб. Косой изгиб. Условие прочности

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Применение методовсечений для определения внтренних усилий при изгибе стуржня



Раздел 5. Расчет сжатых стержней на устойчивость
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Тема 5.1. Устойчивость сжатых стрежней. 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

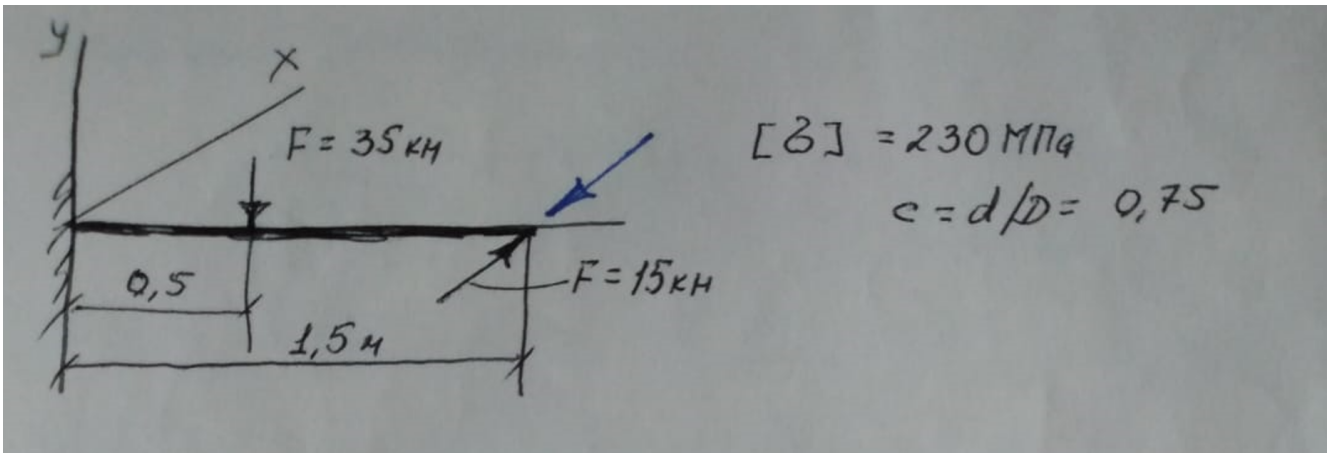
Тема 6.1. Виды циклов. Предел выносливости. Коэффициент запаса прочности.

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Определение коэффициента запаса прочности при балки



7. 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.