|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | | | |
|  | | |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор  И. А. Иванов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ | | |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | |
| Прикладная механика | | |
| (наименование дисциплины ) | | |
|  | | |
| Направление подготовки (специальность): | 12.03.01 Приборостроение | |
|  |  | |
| Профиль подготовки: | Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении | |
|  |  | |
| Наименование образовательной программы: | Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении | |
|  |  | |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр |  |
| (бакалавр, магистр, специалист) |  |
|  |  | |
| Форма обучения: |  |  |
| (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |  |

г. Озерск, 2021 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Трудоемкость.,  кр. | Общий  объем курса,  час. | Лекции,  час. | Практич.  занятия,  час. | Лаборат.  работы,  час. | СРС,  час. | Контроль,  час. | Интер.,  час. | Форма  Контроля,  Экз./зачет |
| 3 | 4 | 144 | 20 | 24 | 24 | 20 | 36 |  | экзамен |

**Аннотация программы курса "Прикладная механика"**

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ, утвержденного решением Ученого совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ) (протокол № 18/09 от 10.12.2018 г.), актуализирован решением Ученого совета НИЯУ МИФИ (протокол № 21/11 от 27.07.2021)., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении» по направлению 12.03.01 Приборостроение.

Прикладная механика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент для изучения технических дисциплин. Она даёт цельное представление об основных законах механики, механических свойств материалов, методах расчета на прочность жесткость, устойчивость деталей и элементов конструкций.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цели освоения дисциплины «Прикладная механика»:

– изучить основные законы механики, механические свойствами материалов, методы расчета на прочность жесткость, устойчивость деталей и элементов конструкций;

– сформировать систему знаний о законах статики, кинематики и динамики механических систем, методах расчета параметров их движения и взаимодействия, методах расчета параметров напряженно-деформированного состояния несущих элементов конструкций;

− выработать практические навыки по оценке прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Курс относится к базовым дисциплинам блока Б1.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении курсов «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Физика», «Математика» и «Программирование» в объеме, предусмотренном учебным планом направления 12.03.01. В свою очередь, «Прикладная механика» является базовой дисциплиной для специальных дисциплин, таких как, «Теоретические основы измерительных и информационных технологий», «Основы проектирования приборов и систем», «Основы автоматического управления» и других.

Для изучения курса «Прикладная механика» студент должен:

–- знать аналитическую геометрию и линейную алгебру, дифференциальное и интегральное исчисления, элементы функционального анализа, основные физические величины и константы, инженерную графику;

– уметь применять физико-математические методы для решения задач в области механики, читать чертежи;

– владеть методами решения алгебраических и дифференциальных интегральных уравнений.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
| способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1) | З-ОПК-1 знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения.  У-ОПК-1 уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения.  В-ОПК-1 владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности |
| способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОСК-1) | З-ОСК-1 Знать: базовые понятия и методы статики, кинематики, расчётов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей приборов;  У-ОСК-1 Уметь: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую и технологическую документацию для изделий машиностроительной отрасли;  В-ОСК-1 Владеть: методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов; |
| способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований (ОПК-5) | З-ОПК-5 Знать: методы теоретического исследования в механике (технике) и физические величины, характеризующие взаимодействие материальных тел и их движение.  У-ОПК-5 Уметь: выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей приборов, а также простейшие кинематические расчёты движущихся элементов этого оборудования;  В-ОПК-5 Владеть: навыками реализации теоретических и прикладных знаний в практической и экспериментальной деятельности |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 кредитов, 144 часов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Название дисциплины | **Прикладная механика** | | | |
| 2 | Семестры | 3 | | | |
| 3 | Объем часов | всего | аудиторных | сам. работа | контроль |
| 144 | 68 | 40 | 36 |
| 4 | Распределение числа часов по семестрам и видам занятий | лекции | лаб. работы | пр. занятия | контроль |
| 20 | 24 | 24 | 36 |
| 5 | Форма отчётности | Экзамен (3) | | | |
| 6 | Трудоёмкость (в ЗЕТ) | 4 | | | |
| 7 | В интерактивной форме (час.) |  | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемости *(неделя, форма)* | Аттестация раздела *(неделя, форма)* | Максимальный балл за раздел \* |
| Лекции | Практ. занятия/ семинары | Лаб. работы | СРС |
| 1 семестр (4 з.е.) | | | | | | | | | | |
| 1 | Теоретическая механика | | 1-3 | 4 | 6 | 4 | 10 | Тест по разделу  на 3-ей  недели | РГЗ 1-3, недели 1-3  Прием отчетов по лабораторным работам, неделя 4 | 15 |
| 2 | Сопротивление материалов | | 4-17 | 16 | 18 | 20 | 40 | Тесты по разделу на 10-ой и 17-ой неделях | РГЗ 4-12, недели  5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17  Прием отчетов по лабораторным работам, неделя 10, 12, 14, 16 | 35 |
| Итого за 3 семестр: | | |  | 20 | 24 | 24 | 40 |  |  | 50 |
|  | | Экзамен | | | | | | | | 50 |
|  | | Итого макс. балл: | | | | | | | | 100 |

**Наименование тем и содержание лекционных занятий**:

**Семестр №3**

**Раздел «Теоретическая механика»**

**Лекция 1**

Тема 1: Статика. Понятия и определения. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Плоская система сходящихся сил

Краткое содержание темы 1

Статика. Понятия и определения

Аксиомы статики

Связи

Основные виды связей и их реакции

Плоская система сходящих сил

Проекции силы на координатную ось

**Лекция 2**

Тема 2: Момент силы

Краткое содержание темы 2

Момент силы относительно точки (центра)

Условия равновесия произвольной плоской системы сил

Пара сил

**Лекция 3**

Тема 3: Плоская система произвольно расположенных сил

Краткое содержание темы 3

Условие равновесия произвольной плоской системы сил

Система параллельных сил

**Раздел «Сопротивление материалов»**

**Лекция 4**

**Т**ема 4: Основы сопротивления материалов

Краткое содержание темы 4

Общие понятия и принципы дисциплины «Сопротивление материалов»

Реальный объект и расчетная схема

Внешние силовые факторы (классификация)

Определение внутренних усилий методом мысленных сечений

Понятие о напряжениях

Нормальные и касательные напряжения и два механизма разрушения (отрыв и срез).

**Лекция 5**

**Т**ема 5:Геометрические характеристики поперечных сечений

Краткое содержание темы 5:

Понятие о геометрических характеристиках однородных поперечных сечений

Центр тяжести

Статические моменты

Моменты инерции – осевые, центробежный, полярный

Моменты сопротивления; радиусы инерции.

Главные оси и главные моменты инерции. Понятие об упруго-геометрических характеристиках неоднородных сечений

**Лекция 6**

Тема 6: Растяжение-сжатие

Краткое содержание темы 6

Растяжение (сжатие) элементов конструкций.

Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций (продольных и поперечных).

Коэффициент поперечных деформаций (коэффициент Пуассона).

Гипотеза Бернулли и принцип Сен-Венана

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии

Коэффициент запаса прочности

Расчет по допускаемым напряжениям.

**Лекция 7**

Тема 7. Теория напряженного состояния

Краткое содержание темы 7

Теория напряженного состояния.

Понятие о тензоре напряжений, главные напряжения

Линейное, плоское и объемное напряженное состояние

Определение напряжений при линейном и плоском напряженном состоянии

Решения прямой и обратной задач

**Лекция 8**

Тема 8. Теория деформируемого состояния

Краткое содержание темы 8

Теория деформированного состояния

Понятие о тензоре деформаций, главные деформации

Обобщенный закон Гука для изотропного тела

Деформация объема при трехосном напряженном состоянии

Потенциальная энергия деформации

Потенциальная энергия изменения формы и объема.

**Лекция 9**

Тема 9. Критерии (теории) прочности и пластично

Краткое содержание темы 9

Критерии (теории) прочности и пластичности

Задачи теорий прочности

Эквивалентные напряжения

Расчеты на прочность по классическим теориям прочности

**Лекция 10**

Тема 10. Сдвиг

Краткое содержание темы 10

Сдвиг элементов конструкций

Определение внутренних усилий, напряжений и деформаций при сдвиге

Понятие о чистом сдвиге

Закон Гука для сдвига

Удельная потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге

Расчеты на прочность

**Лекция 11**

Тема 11. Кручение

Краткое содержание темы 11

Кручение стержней с круглым поперечным сечением

Внутренние усилия при кручении, напряжения и деформации

Напряженное состояние и разрушение при кручении

Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения

**Лекция 12**

Тема 12. Изгиб

Краткое содержание темы 12

Плоский поперечный изгиб балок

Внутренние усилия при изгибе

Дифференциальные зависимости внутренних усилий

Правила проверки эпюр внутренних усилий при изгибе

Нормальные и касательные напряжения при изгибе

Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям

**Лекция 13.**

Тема 13: Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней

Краткое содержание темы 13

Косой изгиб

Изгиб с растяжением-сжатием

Изгиб с кручением

Устойчивость сжатых стержней

Усталостное разрушение

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

**Раздел «Теоретическая механика»**

[**Занятие 1** Равновесие плоской системы сходящихся сил](https://online.mephi.ru/mod/resource/view.php?id=9778)

**Занятие 2**. [Равновесие произвольной плоской системы сил](https://online.mephi.ru/mod/resource/view.php?id=9779)

**Занятие 3**. [Равновесие систем тел](https://online.mephi.ru/mod/resource/view.php?id=9780)

**Раздел «Сопротивление материалов»**

**Занятие 4**. Центральное растяжение

**Занятие 5.** Статически неопределимые задачи при растяжении

**Занятие 6**. Кручение

**Занятие 7.** Геометрические характеристики сечений

**Занятие 8.** Поперечный изгиб

**Занятие 9.** Устойчивость сжатых стержней

**Занятие 10.** Внецентренное растяжение (сжатие)

**Занятие 11.** Совместное действие изгиба и кручения

**Занятие 12.** Расчеты на прочность при циклически изменяющихся напряжениях

В течение семестра студенты выполняют домашнее задание, которое выдаётся на первой неделе и сдаётся по частям в течение семестра.

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

По дисциплине «Прикладная механика» каждый студент должен выполнить в течение семестра 5 лабораторных работ:

**Раздел «Теоретическая механика»**

**Лабораторная работа 1.** Структурный анализ механизма – 4 час.

**Раздел «Сопротивление материалов»**

**Лабораторная работа 2.** Испытание балки на изгиб – 5 часов.

**Лабораторная работа 3.** Испытание на кручение тонкостенной трубы. Определение модуля сдвига – 5 часов.

**Лабораторная работа 4.** Испытание ступенчатого валика - 5 часов.

**Лабораторная работа 5.** Испытание на растяжение материалов и определение модуля продольной упругости – 5 часов.

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе изучения дисциплины применяются следующие образовательные технологии, направленные на более успешное освоение материалов, развитие творческих способностей студентов, усиление профессиональных мотиваций:

1 Проведение занятий в интерактивной форме (67 часов):

1.1 Видео демонстрации на лекционных занятиях. Использование компьютерной техники на практических и лабораторных занятиях для решения отдельных задач механики.

1.2 Разбор методики решения задач на практических занятиях в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

1.3 Проведение лабораторных занятий в специализированной лаборатории общетехнических дисциплин ОТИ НИЯУ МИФИ, что обеспечивает закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков определения: механических характеристик материалов, усилий напряжений и деформаций при простых видах нагружения. Студенты так же получают наглядное представление о конструкциях типовых механизмов, деталях машин и их соединениях, оценивают точность изготовления деталей.

2 Междисциплинарный подход к содержанию лекций и практических занятий, формирующих интеграционную картину знаний.

3 Важную роль играет также выполнение домашних заданий по решению задач и их сдача преподавателю в ходе индивидуального собеседования.

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

В течение 3 семестра студенты выполняют по 5 лабораторных работ, тематика которых охватывает основные разделы курса прикладной механики, изучаемого в соответствующем семестре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Семестр | Виды занятий | Тематика экспериментов |
| 3 | Лаб.  работы | Структурный анализ механизма. Испытание балки на изгиб. Испытание на кручение тонкостенной трубы. Определение модуля сдвига. Испытание ступенчатого валика. Испытание на растяжение материалов и определение модуля продольной упругости |

Оценивается качество выполнения и сдачи каждой лабораторной работы, о чём делается запись в лабораторном журнале.

В течение каждого семестра студенты выполняют домашнее задание объёмом 12 задач, которое сдаётся по частям (1-я часть на 4 неделя (3 задачи), 2-я часть на 10-11 неделях (5 задач), 3-я часть на 16-17 неделях(4 задачи). Задание выдаётся на 1-й неделе и выкладывается в образовательном портале НИЯ МИФИ в ответствующем курсе.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Семестр | Задание №  и срок сдачи | Тема задания |
| 3 | №1, сдача на 4 недели | Равновесие плоской системы сходящихся сил |
| №2, сдача на 4 недели | [Равновесие произвольной плоской системы сил](https://online.mephi.ru/mod/resource/view.php?id=9779) |
| №3, сдача на 4 недели | [Равновесие систем тел](https://online.mephi.ru/mod/resource/view.php?id=9780) |
| №4, сдача на 10-11 неделях | Центральное растяжение |
| №5, сдача на 10-11 неделях | Статически неопределимые задачи при растяжении |
| №6, сдача на 10-11 неделях | Кручение |
| №7, сдача на 10-11 неделях | Геометрические характеристики сечений |
| №8, сдача на 10-11 неделях | Поперечный изгиб |
| №9, сдача на 16-17 неделях | Устойчивость сжатых стержней |
| №10, сдача на 16-17 неделях | Внецентренное растяжение (сжатие) |
| №11, сдача на 16-17 неделях | Совместное действие изгиба и кручения |
| №12, сдача на 16-17 неделях | Расчеты на прочность при циклически изменяющихся напряжениях |

Студенты в семестре сдают 3 контрольных теста, размешенных в образовательном портале НИЯ МИФИ в ответствующем курсе (на 3-й, 10-й, 17-й недели).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Семестр | Контрольная № | Тема контрольного теста |
| 3 | 1 | Итоговый тест по разделу «Теоретическая механика» |
| 2 | Итоговый тест по разделу «Сопротивление материалов. Простые виды сопротивления» |
| 3 | Итоговый тест по разделу «Сопротивление материалов. Сложные виды сопротивления» |

Все студенты полностью обеспечиваются учебниками, задачниками и сборниками лабораторных работ, а также имеют свободный доступ к соответствующему курса, расположенному в образовательном портале НИЯ МИФИ. В курсе в электронном виде представлены конспекты лекций, презентации, видеоматериал, практические и домашние задания, примеры решения, основная и дополнительная литература, тестовый материал.

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Дайте основные понятия и определения статики
2. Назовите аксиомы статики
3. Назовите связи и их реакции.
4. Дайте определение плоской системы сходящихся сил. Приведите примеры
5. Дайте определение момента силы относительно точки (центра)
6. Назовите условия равновесия произвольной плоской системы сил.
7. Дайте определение пары сил. Приведите примеры
8. Назовите условие равновесия произвольной плоской системы сил.
9. Дайте определение системы параллельных сил
10. Дайте определение – реальный объект и расчетная схема. Что такое внешние силовые факторы (классификация)? Приведите примеры
11. Как происходит определение внутренних усилий методом мысленных сечений?
12. Дайте определения нормальным и касательным напряжениям. Опишите два механизма разрушения (отрыв и срез).
13. Дайте определение геометрическим характеристикам однородных поперечных сечений (центр тяжести, статические моменты, моменты инерции и сопротивления, радиусы инерции, главные оси и главные моменты инерции)
14. Дайте определение растяжению (сжатию) элементов конструкций. Как происходит определение внутренних усилий, напряжений, деформаций (продольных и поперечных)?
15. Дайте определение коэффициента поперечных деформаций (коэффициент Пуассона). Приведите примеры его числовых значений
16. Дайте определение тензора напряжений и главных напряжений.
17. Дайте определение линейному, плоскому и объемному напряженному состоянию
18. Дайте определение тензора деформаций и главных деформаций
19. Назовите обобщенный закон Гука для изотропного тела. Деформация объема при трехосном напряженном состоянии
20. Дайте определение потенциальной энергии деформации, потенциальной энергии изменения формы и объема
21. Назовите критерии (теории) прочности и пластичности
22. Назовите задачи теорий прочности и дайте определение эквивалентные напряжения
23. Как осуществляются расчеты на прочность по классическим теориям прочности
24. Дайте определение сдвигу элементов конструкций.
25. Как осуществляется определение внутренних усилий, напряжений и деформаций при сдвиге?
26. Дайте определение чистому сдвигу
27. Назовите Закон Гука для сдвига
28. Дайте определение удельной потенциальной энергии деформации при чистом сдвиге
29. Назовите внутренние усилия при кручении, напряжения и деформации
30. Приведите примеры напряженного состояния и разрушения при кручении
31. Дайте определение плоскому поперечному изгибу балок
32. Назовите внутренние усилия при изгибе
33. Назовите дифференциальные зависимости внутренних усилий
34. Дайте определение нормальным и касательным напряжениям при изгибе
35. Дайте определение кому изгибу
36. Дайте определение изгибу с растяжением сжатием
37. Дайте определение изгибу с кручением
38. Дайте определение устойчивости сжатых стержней
39. Дайте определение усталостному разрушению

**Примеры экзаменационных задач**

**Задача №1**

Для заданного сечения, состоящего из нескольких элементов или имеющих вырезы, определить положение главных центральных осей инерции и вычислить величины моментов инерции относительно этих осей. Сечение для расчета выбирается по рис.1. Размер (*а*, см) равен 20. Строим в масштабе.

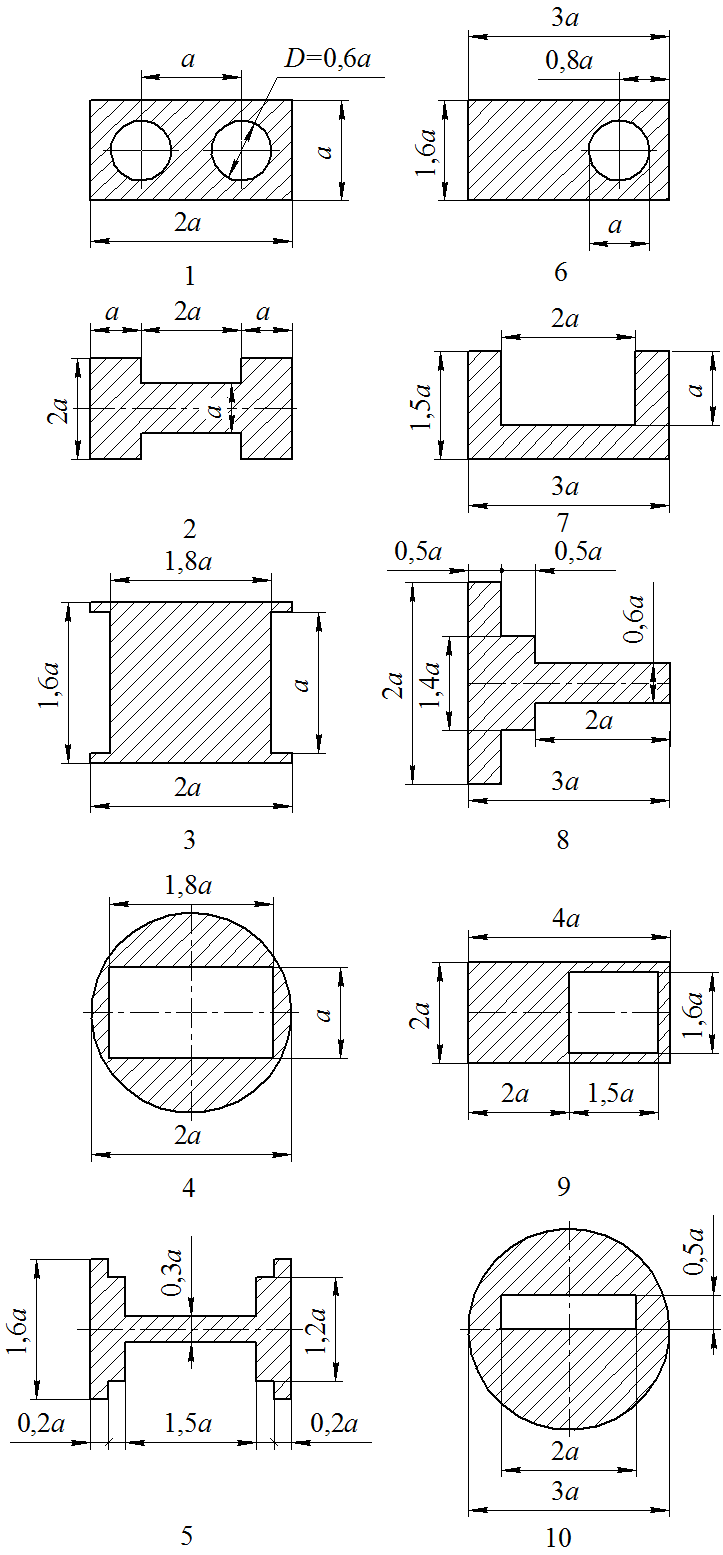


Рис. 1 Расчетные схемы к задаче № 1

**Задача №2**

К стальному брусу круглого поперечного сечения приложены четыре крутящих момента , три из которых известны (М1=1,7 кНм, М2 = 1,6 кНм, М3 = 1,8 кНм). Для всех вариантов принять модуль сдвига для стали Расчетная схема представлена на рис. 1. Размеры *a* = 0,4 м, *b* = 0,6м и *с* = 0,5 м. Требуется: 1) установить, при каком значении момента *Х* угол поворота правого концевого сечения равен нулю; 2) при найденном значении *Х* построить эпюру крутящих моментов; 3) при заданном значении допускаемого напряжения [τ] = 70 МПа определить диаметр вала из условия его прочности и округлить величину диаметра до ближайшей большей стандартной величины, равной 30, 35, 40, 45, 50, 60, 80, 90, 100 мм; 4) проверить, выполняется ли условие жесткости бруса при выбранном диаметре, если допускаемый угол закручивания 1 град/м; 5) построить эпюру углов закручивания.

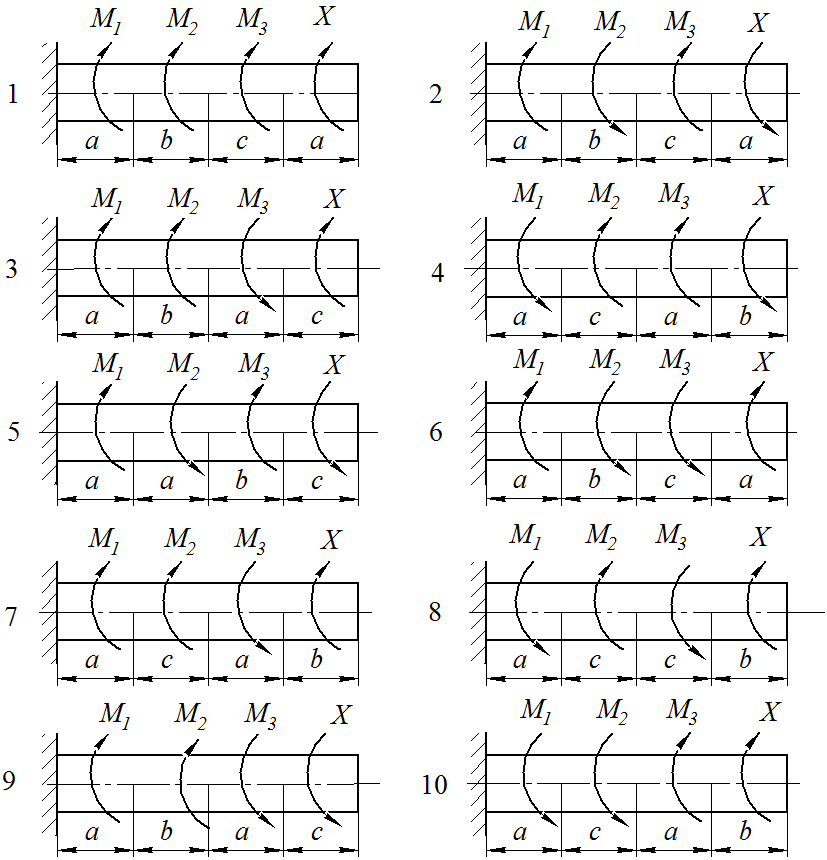


Рис. 2. Расчетные схемы к задаче № 2

**Задача №3**

Ступенчатый брус нагружен силами *P1* = 50 кН, *P2* = 80 кН, *P3* = 95 кН, направленными вдоль его оси. Заданы длины участков *a =* 0,5 м, *b* = 0,4 м, *c* = 0,4 м и площади их поперечных сечений  = 6 см2 и  = 18 см2. Модуль упругости материала МПа, предел текучести МПа и запас прочности по отношению к пределу текучести . Расчетные схемы выбираются по рис. 1, числовые данные берутся из табл. 1. Требуется: 1) построить эпюры продольных сил , напряжений  и продольных перемещений *Δ*; 2) проверить, выполняется ли условие прочности.

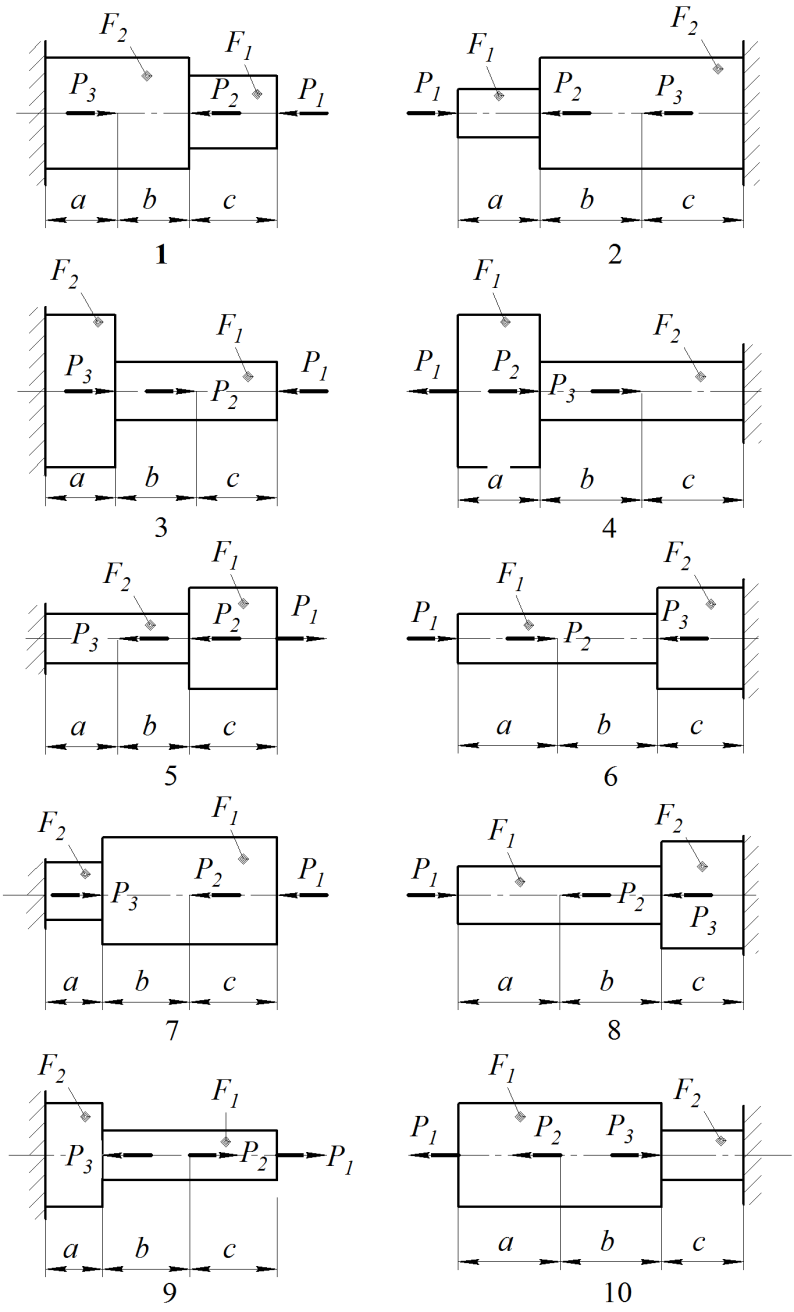


Рис. 3. Расчетные схемы к задаче № 3

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1 Исаченко В.В. Сопротивление материалов. Руководство к решению задач. Часть 1./ В.В. Исаченко. 2-е изд. испр. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 288 с.

2 Павлов П.А., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А. Сопротивление материалов, 2007 г., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=563

3 Беляев Н.М., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А., и др. Сборник задач по сопротивлению материалов, 2011 г., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=2022

4 Молотников В.Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов, 2012 г. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=4546

5 Сопротивление материалов: Учебник для ВПО/ А.Г. Схиртладзе, Б.В. Романовский, В.В. Волков, А.Н. Потемкин. – М.: Академия, 2012. -416 с.

6 Диевский В.А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие/ В.А. Диевский, А.В. Диевский. – С.ПБ: Издательство Лань, 2010. -144 с: ил.

7 Козинцева С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козинцева С.В., Сусин М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 152 c.

8 Яковенко Г.Н. Краткий курс теоретической механики, 2013 г. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=56917

9 Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов, 2012 г. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=4546

**Сборники лабораторных работ**

1. Кисляков В.В, Комаров А.А, Кузнецова Т.Г, Сосюрко В.Г. Сборник лабораторных работ по прикладной механике: учебное пособие/ Кисляков В.В, Комаров А.А, Кузнецова Т.Г, Сосюрко В.Г. - Озерск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2010. -143 с., ил.

**Дополнительная литература:**

1 Сопротивление металлов: Учебное пособие для вузов/ Под. ред. Н.А. Костенко. -М: Высшая школа, 2000. – 430 с.

2 Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов: Учебник для вузов/ А.Е. Саргсян. -Изд. 2-е, испр. и доп.. – М.: Высшая школа, 2000. – 286 с: ил.

3 Сопротивление материалов: Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчетно-графических работ/ В.А. Копнов, С.Н. Кривошапко. -2-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2005. – 351 с.

4 Классический курс сопротивления материалов в решениях задач/ В.Т. Сапунов. -3-е изд., испр. –М.: Ком Книга, 2006. – 160 с.

5 Справочник для студентов технических вузов. Высшая математика. Физика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. -3-е изд. – М.: АСТ: Астрель, 2007.

6 Теоретическая механика в примерах и задачах. В 3-х т. Том 1. Статика и кинематика: Учебное пособие для вузов/ Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С.. -9-е изд., перераб. – М.: Наука, 1990. -672 с.

7 Теоретическая механика в примерах и задачах. В 3-х т. Том 2. Динамика: Учебное пособие для вузов/ Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С.. -8-е изд., перераб. – М.: Наука, 1991. -640 с.

8 Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1990.

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

В качестве программного обеспечения используются: операционная система Windows (текстовый редактор Microsoft Word и электронные таблицы Microsoft Excel), САПР Компас-график, Pascal, Mathcad.

Интернет ресурсы: сайт ОТИ НИЯУ МИФИ, Интернет тестирование и Интернет олимпиады.

1) ссылка электронный курс <https://online.mephi.ru/course/view.php?id=874>, расположенный в образовательном портале НИЯ МИФИ;

2) http://www.twirpx.com/ (лекция, задачи);

3) http://www.sopromat.ru (учебный курс);

4) http://lib.mexmat.ru/books/24996 (книги);

5) http://www.detalmach.ru/ (учебный курс);

6) http://www.teoretmeh.ru/ (учебный курс);

7) http://www.teormex.net/ (лекции);

8) http://techlibrary.ru (тех. литература).

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в соответствующем курсе, расположенном в образовательном портале НИЯ МИФИ. В курсе в электронном виде представлены конспекты лекций, презентации, видеоматериал, практические и домашние задания, примеры решения, основная и дополнительная литература, тестовый материал и др. для самостоятельной работы студентов.

Кафедра имеет лабораторию «Общетехнических дисциплин», оборудованную установками, моделями и приборами:

– ИМ –4Р, Р-5, Р-0,5 для испытания материалов на растяжение (сжатие) и определения модуля продольной упругости;

– К-50И для испытания материалов на кручение;

– СМ-14, ИСД-3 для испытания на кручение тонкостенной трубы с определением модуля сдвига;

– Р-5, ИСД-3 для испытания балки на изгиб;

– модели для изучения конструкций: цилиндрического, конического, червячного, планетарного редукторов;

– модели зубчатых, кулачковых механизмов, различных муфт.

– приборы для измерения линейных и угловых размеров, силоизмерительные устройства, а также макеты различных механизмов: кривошипно-ползунные, фрикционные, зубчатые (в том числе и дифференциальные) и др.

Лекционная аудитория оснащена видеопроектором и компьютером, имеющиеся лекционные демонстрации позволяют показать наглядный материал. В учебном процессе используются 18 персональных компьютеров, подключённых к ЛВС и Интернету.

Все студенты полностью обеспечены учебной литературой.

**Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3++ по направлению подготовки 12.03.01 «Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении»**

Автор доценты кафедры ТМиМАХП к.т.н. А.В. Акинцева

Рецензент к.т.н. А.А. Комаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМиМАХП 30.08.2021