Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.09.2024 10:54:14
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет Технологический факультет

Кафедра Строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|---|---|
| по дисциплине | **Б1.О.12 Теоретическая и прикладная механика** |
| по направлению подготовки | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| по профилю подготовки (специализации) | Электроэнергетические системы и сети |
| квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
| форма обучения | Очная, Заочная, |
| год начала подготовки | 2024 |

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Составитель рабочей программы**:

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, старший преподаватель, | Подписано простой ЭП 20.09.2024 | Саенко Наталья Николаевна |
| (должность, ученое звание, степень) | (подпись) | (Ф.И.О.) |

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Строительных и общепрофессиональных дисциплин

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| 23.09.2024 | Подписано простой ЭП 23.09.2024 | Меретуков Заур Айдамирович |
| | (подпись) | (Ф.И.О.) |

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

| | | |
|---|---|---|
| 23.09.2024 | Подписано простой ЭП 23.09.2024 | Меретуков Мурат Айдамирович |
| | (подпись) | (Ф.И.О.) |

**Согласовано:**

НБ МГТУ

(название подразделения)

| | | |
|---|---|---|
| 23.09.2024 | Подписано простой ЭП 23.09.2024 | И. Б. Берберьян |
| | (подпись) | (Ф.И.О.) |

# 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель изучения курса -** изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел, возникающее между телами взаимодействие; основы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, рациональное проектирование технических систем.

**Задачами дисциплины** являются:

- ознакомить студентов с основными понятиями и законами механики, методами решения типовых задач;

- ознакомить студентов с основами практического использования методов математического моделирования в представлении равновесия и движения механических систем, инженерных расчетов элементов конструкций;

- сформировать у будущего бакалавра практических навыков к реализации алгоритмов решения типовых задач;

- развить у студентов навык выполнения анализа и решения задач прикладного характера.

**Студент должен знать:** методы приведения плоских и пространственных систем сил к эквивалентным системам; уравнения, описывающие равновесие систем сил. Также студент должен знать формулы определения скоростей и ускорений материальной точки (тела) при простых и сложных видах движения; способы определения сил, вызывающих движение. Студент должен знать основные законы движения и равновесия материальных тел; поведение элементов конструкций под нагрузкой, основные методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, основы рационального проектирования технических систем.

**Студент должен уметь:** определять неизвестные усилия, используя уравнения равновесия плоских и пространственных систем сил; кинематические характеристики движения материальной точки (тела) при различных способах задания движения и при сложном движении; определять усилия, вызывающие движение, использовать основные теоремы динамики для решения практических задач. Определять допустимые параметры нагрузки на оборудование и системы, параметры рациональных сечений; выполнять проверочные проектировочные расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Уметь расчитывать и подбирать необходимые элементы оборудования.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

### 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Современная действительность требует ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, повышения производительности, долговечности, надежности машин. Исключительная роль в обеспечении этого процесса принадлежит инженерам, конструкторам, машиностроителям.

Значительная роль в формировании облика инженеров широкого профиля отводится дисциплинам общеинженерного цикла. Дисциплина «Теоретическая и прикладная механика» входит в число дисциплин, составляющих основу инженерного образования. Предметом дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» является изучение основных законов движения и механического взаимодействия материальных тел на плоскости и в пространстве, расчет и проектирование рациональных технических систем и обеспечение их функционирования. В процессе изучения дисциплины студент приобретает знания и навыки для решения практических задач по проектированию технических систем и проверке их нормального функционирования под действием рабочих эксплуатационных нагрузок.

Данная дисциплина тесно связана с курсами высшей математики и физики.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» непосредственно используются при изучении дисциплин «Тепловые и гидроэлектростанции», «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей», «Техника высоких напряжений» и некоторых других.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

| | |
|---|---|
| ОПК-3.1 | Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля |
| ОПК-3.2 | Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей |

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

| | | Формы контроля (количество) | Виды занятий | | | | | | Итого часов | з.е. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Эк | Лек | Лаб | Пр | КРАт | Контроль | СР | | |
| Курс 2 | Сем. 3 | 1 | 17 | 17 | 17 | 0.35 | 53.65 | 39 | **144** | 4 |

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

| | | Формы контроля (количество) | Виды занятий | | | | | | Итого часов | з.е. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Эк | Лек | Лаб | Пр | КРАт | Контроль | СР | | |
| Курс 2 | Сем. 4 | 1 | 4 | 6 | 4 | 0.35 | 8.65 | 121 | **144** | 4 |

## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лек | Лаб | ПР | СРП | КРАт | Контроль | СР | СЗ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 3 | Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. | 1-2 | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | Конспект. Виды реакций связей. РГР № 1 |
| 3 | Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. Центр тяжести объема и площади. | 3-4 | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | Конспект. Решение задач по теме. РГР № 2. |
| 3 | Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки. Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение (воспитательная работа). Сложное движение. | 7-8 | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | Конспект. Решение задач по теме. СР по теме "Кинематика" |
| 3 | Динамика. Динамика свободной материальной точки. Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. | 13-14 | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | Конспект. Решение задач по теме. |
| 3 | Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. | 1-2 | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме. РГР № 3 |
| 3 | Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа). Геометрические характеристики плоских сечений. | 3-4 | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | Семинар-дискуссия Решение задач по теме. РГР № 4. |
| 3 | Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. | 7-8 | 2 | 2 | 2 | | | | 6 | | Конспект темы. Тестовые задания. РГР № 5. |
| 3 | Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. | 11-12 | 2 | 2 | 2 | | | | 5 | | Конспект темы. Решение задач по теме. Тестовые задания. РГР № 6. |
| 3 | Устойчивость элементов конструкций. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе). | 13-14 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 | | Конспект темы. Решение задач по теме. |
| 3 | Промежуточная аттестация: | | | | | | 0,35 | 53,65 | | | Экзамен в устной форме. |
| | **ИТОГО:** | | **17** | **17** | **17** | | **0.35** | **53.65** | **39** | | |

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лек | Лаб | ПР | СРП | КРАт | Контроль | СР | СЗ |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4 | Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. Кинематика. Задание движения. Скорость и ускорение точки. Ускорение точки. Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. Динамика. Динамика свободной материальной точки. | 2 | 3 | 2 | | | | 60 | |
| 4 | Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе). Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости. Оболочки. Циклическое нагружение. | 2 | 3 | 2 | | | | 61 | |
| 4 | Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме | | | | | 0,35 | 8,65 | | |
| | **ИТОГО:** | **4** | **6** | **4** | | **0.35** | **8.65** | **121** | |

## 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Теоретическая и прикладная механика», образовательные технологии

Лекционный курс

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 3,4 | Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. | 2 | 0,5 | | Введение. Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Тема 1. Сходящаяся система сил 1.1 Понятие о сходящейся системе сил. 1.2 Равнодействующая плоской и пространственной системы сходящихся сил. 1.3 Равновесие плоской и пространственной системы сходящихся сил. | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: определения и аксиомы статики; основные типы связей и возникающие в них реакции; определение равнодействующей сходящейся системы сил; уравнения равновесия для плоской и пространственной системы сил. Уметь: использовать аксиомы статики, определять величины реакций, возникающих в связях; величину и направление равнодействующей системы сходящихся сил; определять неизвестные усилия, используя уравнения равновесия. Владеть: приемами решения практических задач с использованием аксиом статики, задач с плоскими и пространственными системами сходящихся сил. | Тематическая лекция, Лекция-беседа, Слайд-лекция, Типовые задания |
| 3,4 | Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. | 2 | 0,5 | | Тема 2. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. 2.1. Приведение силы к заданной точке. 2.2. Приведение системы сил к заданной точке. 2.3. Проекции главного вектора сил и главного момента плоской / | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: приемы приведения произвольной системы сил к простейшему виду; уравнения равновесия для произвольной плоской / пространственной системы сил; правила сложения параллельных сил и определения координат центра тяжести тела, объема и | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | пространственной системы сил. 2.4. Равновесие плоской / пространственной системы сил. Тема 3. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. 3.1. Центр параллельных сил. 3.2. Центр тяжести тела, объема и площади. | | площади. Уметь: приводить произвольную систему сил к простейшему виду; определять неизвестные усилия (реакции опор, активные силы) из уравнений равновесия; определять величину равнодействующей параллельных сил и положение центра тяжести заданного тела (фигуры). Владеть: приемами решения практических задач с произвольными системами сил; приемами решения практических задач по определению центра тяжести тела/плоской фигуры. | |
| 3,4 | Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки. Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. | 2 | 0,5 | | Тема 4. Кинематику. 4.1. Основные понятия кинематики материальной точки и тела. 4.2. Задание движения точки различными способами. Тема 5. Виды простейшего движения. 5.1. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение. 5.2. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движения. 5.3. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Тема 6. Сложное движение точки. 6.1. Абсолютное, относительное и переносное движение материальной точки. 6.2. | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: основные понятия и определения кинематики, способы задания движения материальной точки; формулы определения скорости и ускорения движения при различных способах его задания; основные понятия поступательного и вращательного движения, формулы определения кинематических характеристик при вращательном и поступательном движении, при сложном движении. Уметь: использовать основные понятия кинематики, определять скорость и ускорение движения точки (тела) при различных способах его задания; определять | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | Теоремы о сложении скоростей и ускорений. 6.3. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса. | | кинематические характеристики движения точки (тела) при вращательном /поступательном движении при сложном движении. Владеть: приемами задания движения точки, определения скорости и ускорения движения в произвольный момент времени при решении различных задач кинематики; приемами определения кинематических характеристик поступательного и вращательного движения точки в произвольный момент времени, сложного движения. | |
| 3,4 | Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. | 2 | 0,5 | | Тема 7. Динамика материальной точки. 7.1. Основные понятия и определения динамики. 7.2. Дифференциальные уравнения динамики движения свободной материальной точки при задании движения различными способами. Тема 8. Динамика относительного движения материальной точки. 8.1. Уравнения относительного движения материальной точки. Тема 13. Работа и мощность. 13.1. Понятие о работе силы. 13.2. Понятие мощности. 13.3. Мощность при поступательном движении и при вращательном. Тема 16. Общие теоремы динамики. 16.1. | ОПК-3.1; | Знать: основные понятия и определения динамики; основное уравнение динамики свободной материальной точки; виды дифференциальных уравнений динамики; уравнения динамики относительного движения материальной точки; принцип кинетостатики; определения работы и мощности, основные определения и положения общих теорем динамики, формулы для определения характеристик движения. Уметь: использовать дифференциальные уравнения динамики, уравнения динамики относительного движения для определения усилий и кинематических | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. 16.2. Общие теоремы динамики. Практическое применение. | | характеристик движения точки (тела); использовать выражения работы и мощности для определения составляющих, использовать общие теоремы динамики для решения практических задач. Владеть: приемами решения практических задач с использованием дифференциальных уравнений динамики свободной материальной точки, метода кинетостатики; приемами решения практических задач по определению усилий, работы и мощности механизмов, кинематических характеристик движения на основе общих теорем динамики. | |
| 3,4 | Введение. Тема 1. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. | 2 | 0,5 | | Введение: -основные понятия и определения сопротивления материалов; -расчетные схемы; силы внешние и внутренние; -метод сечений; -внутренние усилия и напряжения. Тема 1. Центральное растяжение и сжатие: 1.1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. 1.2. Удлинения, закон Гука. 1.2.1 Определение механических характеристик материалов 1.3. Влияние температуры. 1.4. Расчет статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии 1.5. Расчет статически | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: Основные понятия, определения и допущения сопротивления материалов; сущность метода сечений; формулы для определения напряжений и деформаций; методы раскрытия статической неопределимости. Уметь: анализировать содержание задания, применять метод сечений; составлять уравнения деформаций при решении задач; Владеть: навыками составления расчетной схемы задачи, определения продольных сил, напряжений и деформаций в статически определимых и статически | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | неопределимых систем при растяжении и сжатии 1.5.1. Методы раскрытия статической неопределимости. 1.5.2. Уравнения совместности деформаций. | | неопределимых стержневых системах. | |
| 3,4 | Тема 2. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений. | 2 | | | Тема 2. Сдвиг и кручение. 2.1. Напряжения при сдвиге. 2.2. Закон Гука при сдвиге. 2.3. Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. 2.4. Кручение стержней круглого сечения. 2.5. Напряжения и углы поворота сечения при кручении круглых стержней. Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений. 3.1. Статические моменты площади сечения. 3.2. Моменты инерции. 3.3. Главные оси и главные моменты инерции. 2.6. Эпюры крутящих моментов. 2.7. Условие прочности при кручении. | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: суть сдвига и кручения как видов деформации, знать основные расчетные формулы для определения напряжений и деформаций при сдвиге и кручении; основные геометрические характеристики, формулы для их определения. Уметь: анализировать задачи на сдвиг и кручение, уметь строить эпюры крутящего момента и определять максимальную нагрузку на вал; применять формулы определения геометрических характеристик и перехода к параллельным осям. Владеть: навыками определения внутренних силовых факторов при сдвиге и кручении, расчета нагрузки, проверки прочности и подбора сечения элементов конструкции при заданных допускаемых напряжениях и деформациях; навыками определения различных геометрические характеристики сечений, положения главных центральных осей и главных моментов инерции. | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 3,4 | Тема 4. Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. | 2 | 0,5 | | Тема 4. Прямой поперечный изгиб. 4.1. Внутренние силовые факторы при изгибе. 4.2. Изгиб чистый и поперечный. 4.3. Дифференциальные зависимости при изгибе. 4.4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. 4.5. Напряжения при чистом изгибе. 4.6. Поперечный изгиб. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. 4.7. Соотношение нормальных и касательных напряжений. 4.8. Условие прочности при изгибе. Элементы рационального проектирования простейших систем. | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: суть изгиба, формулы определения напряжений, кривизны изогнутого стержня при чистом изгибе, отличия чистого и поперечного изгиба, допущения для применения расчетных формул. Уметь: строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, определять опасное сечение стержня, определять необходимые характеристики по эпюрам и применять расчетные формулы Владеть: навыками прочностного расчета при изгибе (определение допускаемой нагрузки, проверка прочности и подбор параметров сечения) | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |
| 3,4 | Тема 6. Сложное сопротивление.Косой изгиб.Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. | 2 | 0,5 | | Тема 6.1. Косой изгиб. 6.1.1. Напряжения при косом изгибе. 6.1.2. Уравнение нейтральной линии сечения при косом изгибе. 6.1.3. Условие прочности при косом изгибе. Тема 6.2. Внецентренное растяжение и сжатие. 6.2.1. Напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.2. Уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.3. Ядро сечения. 6.2.4. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии Тема 6.3. Теории прочности и пластичности. 6.3.1. | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: суть определения усилий и напряжений в случае сложного сопротивления (косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия), формулы определения напряжений; суть каждого критерия прочности и пластичности, условие достижения критического состояния по каждому из них. Уметь: анализировать задачи сложного сопротивления, определять положение нейтральной линии сечения при косом изгибе, внецентренном растяжении и сжатии, определять положение наиболее напряженных точек в сечении; : | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | Условие достижения критического состояния по каждой из теорий. 6.3.2. Условие прочности для совместного действия кручения и изгиба по III и IV теориям прочности | | определять эквивалентное напряжение для конкретной задачи и сравнивать его с допустимым (расчетным сопротивлением) Владеть: навыками расчета на прочность элементов конструкций, работающих в условиях косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия; навыками расчета на прочность элементов конструкций с использованием теорий прочности. | |
| 3,4 | Тема 7. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).Тема 8. Устойчивость элементов конструкций | 1 | 0,5 | | Тема 7.1. Учет сил инерции при динамическом нагружении. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. 7.1.1. Динамический коэффициент. 7.1.2. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. Тема 7.2. Ударное действие нагрузки. 7.2.1. Приближенный расчет на удар. 7.2.2. Динамический коэффициент при ударе. Тема 8. Устойчивость продольно сжатых стержней. 8.1 Формула Эйлера для критической силы. 8.2 Влияние условий закрепления концов стержня. 8.3 Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня. | ОПК-3.1; ОПК-3.2; | Знать: принципы динамического расчета, формулы определения усилий, напряжений и перемещений для элементов конструкций, движущихся с ускорением и подвергающихся ударному воздействию; формулы определения критической силы и критического напряжения, пределы применимости формулы Эйлера. Уметь: записывать выражения для динамических усилий, напряжений и перемещений с использованием соответствующего динамического коэффициента; определять величины критической силы и напряжения; определять предельно допустимые нагрузки и параметры конструкции. Владеть: навыками расчета на | Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания. |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | прочность элементов конструкций, движущихся с ускорением, и подвергающимся ударному воздействию; навыками расчета сжатых стержней (подбор сечения, нагрузки и т.д.) на устойчивость. | |
| | | | | | | | Знать: Уметь: Владеть:\|/textarea\| | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ИТОГО: | **17** | **4** | | | | | |

## 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3,4 | Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. | Определение направлений и значений простейших реакций связей. Использование аксиом статики.Определение неизвестных усилий (реакций) в сходящейся системе сил. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. | Определение неизвестных усилий (реакций) для плоской и пространственной систем сил.Определение положения центра тяжести объема и площади. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки. Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение (воспитательная работа). Сложное движение точки. | Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при задании движения различными способами.Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при поступательном и вращательном движении – семинар-дискуссия с элементами викторины.Определение кинематических характеристик точек материального тела при сложном движении. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. | Практические задачи динамики материальных тел. Решение первой и второй задачи динамики.Решение практических задач с определением совершенной работы и затраченной (требуемой) мощности. Решение практических задач с использованием общих теорем динамики. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. | Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии. РГР № 1. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).Геометрические характеристики поперечных сечений. | Расчет элементов конструкций, работающих в условиях сдвига и кручения – семинар-дискуссия.Расчет основных геометрических характеристик сечений. | 2 | | |
| 3,4 | Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. | Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение опасных сечений, проверка прочности балки. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Сложное сопротивление.Косой изгиб.Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. | Расчет статически определимых систем, работающих в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, расчет по теориям прочности). | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).Устойчивость элементов конструкций. | Динамический расчет. Расчет элементов конструкций, двигающихся с ускорением и в условиях ударных нагрузок.Расчет элементов конструкций на устойчивость. | 1 | 0,5 | |
| | **ИТОГО:** | | **17** | **4** | |

**Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах**

Учебным планом не предусмотрено

## 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3,4 | Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. | Определение направлений и значений простейших реакций связей. Использование аксиом статики. Определение неизвестных усилий (реакций) в сходящейся системе сил. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. | Определение неизвестных усилий (реакций) для плоской и пространственной систем сил. Определение положения центра тяжести объема и площади. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение (воспитательная работа). Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. | Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при поступательном и вращательном движении. Определение кинематических характеристик точек материального тела при сложном движении. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. | Практические задачи динамики материальных тел. Определение совершенной работы и затраченной (требуемой) мощности. Использованием общих теорем динамики. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. | Статически определимые стержневые системы при растяжении и сжатии. | 2 | 1 | |
| 3,4 | Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).Геометрические характеристики поперечных сечений. | Сдвиг и кручение. Статически определимые и неопределимые системы при кручении. Основные геометрические характеристики сечений. | 2 | 0,5 | |
| 3,4 | Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. | Прямой поперечный изгиб.. Определение опасных сечений, проверка прочности балки. | 2 | 1 | |
| 3,4 | Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. | Статически определимые системы, работающие в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, совместное действие кручения и изгиба). | 2 | 1 | |
| 3,4 | Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).Устойчивость элементов конструкций. | Динамическое нагружение. Сопротивление элементов конструкций, двигающихся с ускорением и в условиях ударных нагрузок. Устойчивость продольно сжатых элементов конструкций. | 1 | 0,5 | |
| | **ИТОГО:** | | **17** | **6** | |

| Сем | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3,4 | Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. | Конспект. Виды реакций связей. РГР № 1. | 1-2 неделя | 4 | 15 | |
| 3,4 | Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. | Конспект. Уравнения равновесия. Решение задач по теме. РГР№2. | 3-4 неделя. | 4 | 15 | |
| 3,4 | Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение (воспитательная работа). Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. | Конспект. Решение задач по теме. | 5-6 неделя. | 4 | 15 | |
| 3,4 | Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. | Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание. | 7-8 неделя. | 4 | 15 | |
| 3,4 | Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. | Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 3. Основные механические характеристики, их определение. | 9-10 неделя. | 4 | 12 | |
| 3,4 | Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).Геометрические характеристики поперечных сечений. | Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 4. Статически неопределимые системы при кручении. | 11-12 неделя. | 4 | 12 | |
| 3,4 | Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. | Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 5. | 13-14 неделя. | 6 | 13 | |
| 3,4 | Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. | Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 6. Тестовые задания. | 15-16 неделя. | 5 | 12 | |
| 3,4 | Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).Устойчивость элементов конструкций. | Конспект темы. Решение задач по теме. Тестовые задания. | 17 неделя. | 4 | 12 | |
| | **ИТОГО:** | | | **39** | **121** | |

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

| Модуль | Дата, место проведения | Название мероприятия | Форма проведения мероприятия | Ответственный | Достижения обучающихся |
|---|---|---|---|---|---|
| Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | 10.2025 ФГБОУ ВО «МГТУ» | Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение. | Семинар-дискуссия с элементами викторины. | Разработчик | ОПК-3.1; ОПК-3.2; |
| Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | 11.2025 ФГБОУ ВО «МГТУ» | Сдвиг и кручение. Напряжения и перемещения. | Семинар-дискуссия. | Разработчик | ОПК-3.1; ОПК-3.2; |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопротивление материалов" [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки (очной и заочной форм обучения) / [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2021. - 106 с. | http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00061922&DOK=0B93F3&BASE=0007AA |
| Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопротивление материалов" [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 106 с. - Режим доступа: | http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100025092 |

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Прикладная механика : учебное пособие / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 339 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01660-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2079244 | https://znanium.ru/catalog/document?id=432307 |
| Муморцев, А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / А.Н. Муморцев, Е.А. Фролов. - Москва : ФОРУМ, 2019. - 112 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=367298. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-022-1. - ISBN 978-5-16-102600-7. - ISBN 978-5-16-010576-5 | https://znanium.com/catalog/document?id=367298 |
| Кирсанов, М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 430 с. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=398357. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010026-5. - ISBN 978-5-16-102392-1 | http://znanium.com/catalog/document?id=398357 |
| Мкртычев, О. В. Теоретическая механика : учебник / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 359 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71fe9ac68f2.88299087. - ISBN 978-5-9558-0546-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039251 | https://znanium.ru/catalog/document?id=344492 |
| Мкртычев, О. В. Теоретическая механика. Практикум : учебное пособие / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0547-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2111345 | https://znanium.ru/catalog/document?id=435918 |
| Основы механики : учебное пособие / С.Ф. Яцун, О.Г. Локтионова, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 248 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_594397e2132e52.33055957. - ISBN 978-5-16-012872-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862056 | https://znanium.ru/catalog/document?id=394459 |
| Бурчак, Г.П. Теоретическая механика : учебное пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 271 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=398517. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009648-3. - ISBN 978-5-16-100955-0 | http://znanium.com/catalog/document?id=398517 |
| Королев, П.В. Механика, прикладная механика, техническая механика : учебное пособие / П.В. Королев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 279 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/87388.html. - Режим | http://www.iprbookshop.ru/87388.html |

| Название | Ссылка |
|---|---|
| доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4497-0243-2 | |
| Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=399185. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-003871-1. - ISBN 978-5-16-104982-2 | http://znanium.com/catalog/document?id=399185 |
| Зиомковский, В.М. Прикладная механика : учебное пособие / В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий ; под ред. В.И. Вешкурцева. - Москва : Юрайт, 2022. - 286 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/492223. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-00196-9 | https://urait.ru/bcode/492223 |
| Кирсанов, М.Н. Решения задач по теоретической механике : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - 2-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 222 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=397005. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-016344-4. - ISBN 978-5-16-108639-1 | http://znanium.com/catalog/document?id=397005 |
| Журавлев, Е.А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / Е.А. Журавлев. - Москва : Юрайт, 2022. - 140 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/492780. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-10079-2 | https://urait.ru/bcode/492780 |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

# 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

## 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану) | | | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|---|---|---|---|
| **ОФО** | **ЗФО** | **ОЗФО** | |
| **ОПК-3.1** Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля | | | |
| 3 | 4 | | Теоретическая и прикладная механика |
| 5 | 5 | | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 6 | 8 | | Эксплуатационная практика |
| **ОПК-3.2** Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей | | | |
| 2 | 3 | | Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика |
| 3 | 4 | | Теоретическая и прикладная механика |
| 6 | 8 | | Эксплуатационная практика |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

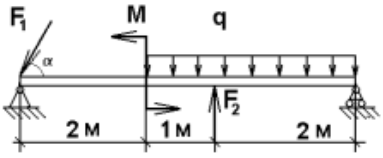
| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **отлично** | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | | | | | |
| ОПК-3.1 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля | | | | | |
| **Знать:** основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | контрольная работа, защита расчетно-графических работ, тесты, реферат, письменный опрос, экзамен |
| **Уметь:** применять методы анализа и моделирования, проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований, использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** | Частичное | Несистематическо | В | Успешное и | |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| навыками математического описания физических процессов и решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | владение навыками | е применение навыков | систематическом применении навыков допускаются пробелы | систематическое применение навыков | |
| ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | | | | | |
| ОПК-3.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей | | | | | |
| **Знать:** основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | контрольная работа, защита расчетно-графических работ, тесты, реферат, письменный опрос, экзамен |
| **Уметь:** применять методы анализа и моделирования, проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований, использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** навыками математического описания физических процессов и решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |

## 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки

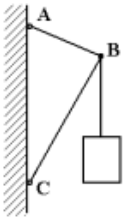
**знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Задания для контрольной работы** (приведено несколько вариантов)




**Вариант 1**

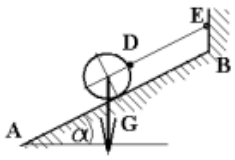
**1.** Определить реакции опор двухопорной балки AB. $F_1$=60 кН, $F_2$=30 кН, q=20 кН/м, M=40 кНм, α=60°.




**2.** Кран состоит из цепи AB=1,4 м и подкоса CB=1,8 м, прикрепленных к вертикальной стойке в точках A и C, причем AC=2,4 м. В точке B подвешен груз весом G=30 кН. Определить усилия в цепи и подкосе.

**3.** Вращение маховика в период пуска машины определяется уравнением $\varphi = \frac{1}{6}t^3$, где t – в с, φ – в рад. Определить модуль и направление ускорения точки, отстоящей от оси вращения на расстоянии 50 см в тот момент, когда его скорость равна 16 м/с.

**Вариант 2**




**1.** На гладкой наклонной поверхности AB, образующей с горизонтом угол α=30°, с помощью веревки DE, параллельной плоскости AB, удерживается однородный шар весом G=18 Н. Определить давление шара на плоскость и натяжение веревки.

**2.** Точка двигается по окружности радиусом R=150 см согласно закону: $S=40+5t+1/3t^3$. Определить:

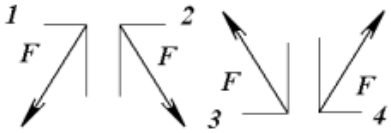
1) среднюю скорость движения точки за первые и вторые 5 с.

2) скорость и ускорение точки в конце 5-й и 10-й секунды движения.

3) дуговую координату точки при которой скорость равна 9 см/с.

**3.** Вертикальный подъем вертолета происходит согласно уравнению $z = 0{,}5t^2$. При этом уравнение вращения винта $\varphi = 4t^2$ Определить абсолютные скорость и ускорение точки винта, отстоящей от оси вращения на расстоянии R=0,6 м в конце 5-й секунды движения.

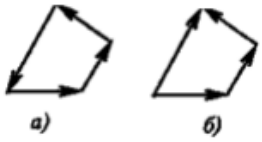
**Тесты**




**Вариант 1**

**1)** Как направлен вектор равнодействующей силы F, если известно, что $F_X = -12\ H,\ \ F_Y = 18\ H$

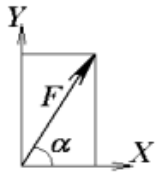
**2)** По изображенным многоугольникам сил решите, сколько сил входит в каждую систему?



1. 4 силы в систему а) и 4 силы в систему б)
2. 4 силы в систему а) и 3 силы в систему б)
3. 3 силы в систему а) и 4 силы в систему б)
4. 3 силы в систему а) и 3 силы в систему б).

**3)** Каким выражением определяется модуль скорости при задании движения точки координатным способом $y = f_1(t); x = f_2(t)$ (плоское движение)?

1. $\frac{dy}{dt} = v$
2. $v = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}$
3. $\frac{dx}{dt} = v$
4. $v = \sqrt{v_x + v_y}$




**4)** Определить величину силы по её известным проекциям на две взаимно перпендикулярные оси координат, если $F_Y = 13\,кН,\ F_X = 16\,кН$

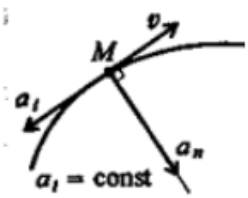
1. 29 кН
2. 31,5 кН
3. 13 кН
4. 20,6 кН

**5)** Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сил?

1. не более 5
2. не более 7
3. не более 4
4. не более 6

**6)** Как называется геометрическая сумма всех сил системы относительно выбранной точки приведения $\overline{R^*} = \sum_{i=1}^{n} \overline{F_i}$ ?

1. равнодействующей
2. главным вектором сил
3. главным вектором момента
4. уравновешивающей силой




**7)** Точка М движется по криволинейной траектории. Определить характер движения точки по заданным на рисунке характеристикам.

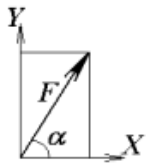
1. равномерное
2. равнозамедленное
3. равноускоренное
4. неравномерное

**8)** В каком случае ускорение Кориолиса равно нулю?

1. относительное ускорение равно нулю
2. переносная скорость равна нулю
3. относительная скорость равна нулю
4. переносное движение является вращательным

**9)** По заданному уравнению движения точки $S = 25 + 1{,}5t + 4t^2$ без расчетов, используя законы движения точки, ответьте, чему равны начальная скорость и ускорение.

1. $v_0 = 1{,}5\ \frac{м}{с};\ a = 8\,м/с^2$
3. $v_0 = 1{,}5\ \frac{м}{с};\ a = 4\,м/с^2$




**3)** Определить величину силы по её известным проекциям на две взаимно перпендикулярные оси координат, если $F_Y = 16\,кН,\ F_X = 14\,кН$

1. 29 кН
2. 20,6 кН
3. 21,3 кН
4. 31,5 кН

**4)** Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия плоской системы сил?

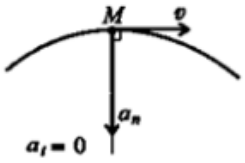
1. не более 3
2. не более 2
3. не более 4
4. не более 6

**5)** По какой формуле рассчитывается полное ускорение при криволинейном движении?

1. $a = \frac{ds}{dt}$
2. $a = \frac{v^2}{r}$
3. $a = \sqrt{a_\tau{}^2 + \frac{v^2}{r}}$
4. $a = \sqrt{a_\tau{}^2 + a_n{}^2}$

**6)** Как называется геометрическая сумма моментов всех сил системы относительно выбранной точки приведения $\overline{M} = \sum_{i=1}^{n} \overline{M}_{Oi}$ ?

1. равнодействующей
2. главным вектором сил
3. главным моментом
4. уравновешивающим моментом



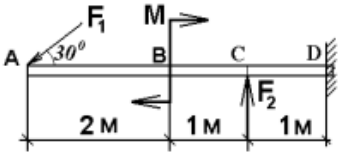

**7)** Точка М движется по криволинейной траектории. Определить характер движения точки по заданным на рисунке характеристикам.

1. равномерное
2. равнозамедленное
3. равноускоренное
4. неравномерное

**8)** Под действием системы сил тело двигается поступательно, не вращаясь. Чему равны главный вектор и главный момент системы сил?

1. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \overline{F}_i;\ \overline{M} = 0$
2. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \overline{F}_i;\ \overline{M} \neq 0;\ \overline{M} = \sum M_O(\overline{F}_i)$
3. $\overline{R^*} = 0;\ \overline{M} \neq 0;\ \overline{M} = \sum M_O(\overline{F}_i)$
4. $\overline{R^*} = 0;\ \overline{M} = 0$

**9)** Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображённой балки




1. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_B = 0$
2. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_A = 0$
3. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_D = 0$
4. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_C = 0$

2. $v_0 = 25\ \frac{м}{с};\ a = 8\,м/с^2$ 4. $v_0 = 1{,}5\ \frac{м}{с};\ a = 2\,м/с^2$

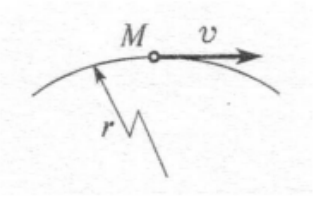
**10)** Под действием системы сил тело вращается вокруг неподвижной оси. Чему равны главный вектор и главный момент системы сил?

1. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \bar{F}_i;\ \bar{M} = 0$
2. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \bar{F}_i;\ \bar{M} \neq 0;\ \bar{M} = \sum M_O(\bar{F}_i)$
3. $\overline{R^*} = 0;\ \bar{M} \neq 0;\ \bar{M} = \sum M_O(\bar{F}_i)$
4. $\overline{R^*} = 0;\ \bar{M} = 0$

**11)** К двум материальным точкам $m_1$=2 кг и $m_2$=8 кг приложены одинаковые силы.

Сравнить величины ускорений, с которыми будут двигаться эти точки

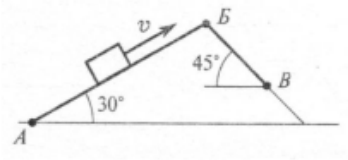
1. $a_1 = \frac{1}{2} a_2$ 3. $a_1 = a_2$
2. $a_1 = 2a_2$ 4. $a_1 = 4a_2$




**12)** Точка $M$ движется криволинейно и неравномерно. Выбрать формулу для расчёта модуля нормальной составляющей силы инерции

1. ma 3. $mv^2/r$
2. mεr 4. $m\sqrt{(\varepsilon r)^2 + (v^2/r)^2}$

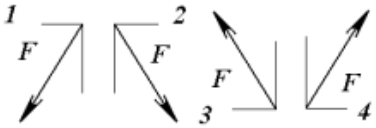
**13)** Определить работу силы тяжести при перемещении груза из положения А в положение В по наклонной плоскости АБВ. Трением пренебречь.




АБ=2 м, БВ=1 м, G=100 Н.

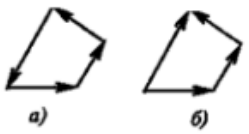
1. 29,3 Дж 3. -29,3 Дж
2. 170,7 Дж 4. -170,7 Дж

**Вариант 2**

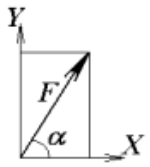



**1)** Как направлен вектор равнодействующей силы F, если известно, что $F_X = 12\,H,\ \ F_Y = -18\,H$

**2)** По изображенным многоугольникам сил решите, какая система сил является уравновешенной?




1. Система а) и система б)
2. Только система б)
3. Только система а)
4. Ни система а), ни система б)




**3)** Определить величину силы по её известным проекциям на две взаимно перпендикулярные оси координат, если $F_Y = 16\,кН,\ F_X = 14\,кН$

1. 29 кН
2. 20,6 кН
3. 21,3 кН
4. 31,5 кН

**4)** Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия плоской системы сил?

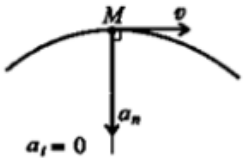
1. не более 3
2. не более 2
3. не более 4
4. не более 6

**5)** По какой формуле рассчитывается полное ускорение при криволинейном движении?

1. $a = \frac{ds}{dt}$
2. $a = \frac{v^2}{r}$
3. $a = \sqrt{a_\tau{}^2 + \frac{v^2}{r}}$
4. $a = \sqrt{a_\tau{}^2 + a_n{}^2}$

**6)** Как называется геометрическая сумма моментов всех сил системы относительно выбранной точки приведения $\overline{M} = \sum_{i=1}^{n} \overline{M}_{Oi}$ ?

1. равнодействующей
2. главным вектором сил
3. главным моментом
4. уравновешивающим моментом



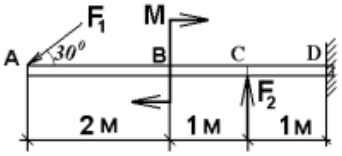

**7)** Точка М движется по криволинейной траектории. Определить характер движения точки по заданным на рисунке характеристикам.

1. равномерное
2. равнозамедленное
3. равноускоренное
4. неравномерное

**8)** Под действием системы сил тело двигается поступательно, не вращаясь. Чему равны главный вектор и главный момент системы сил?

1. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \overline{F}_i;\ \overline{M} = 0$
2. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \overline{F}_i;\ \overline{M} \neq 0;\ \overline{M} = \sum M_O(\overline{F}_i)$
3. $\overline{R^*} = 0;\ \overline{M} \neq 0;\ \overline{M} = \sum M_O(\overline{F}_i)$
4. $\overline{R^*} = 0;\ \overline{M} = 0$

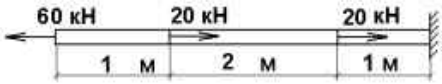
**9)** Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображённой балки



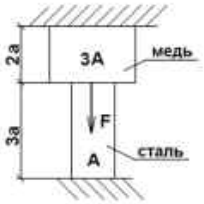

1. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_B = 0$
2. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_A = 0$
3. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_D = 0$
4. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_C = 0$

**Задания для контрольной работы** (приведено несколько вариантов)

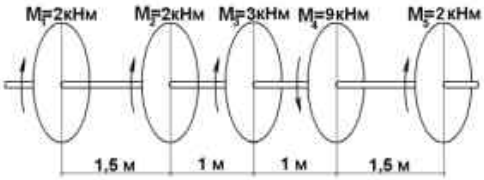
**Вариант 1**




**1)** Определить напряжения и удлинения в каждом участке стального стержня модуль упругости стали $E_{ст}=2\cdot10^{11}$ Па. Площадь сечения $A=4$ см$^2$.




**2)** Определить внутренние усилия и напряжения в каждом участке стержня. $E_{ст}=2\cdot10^{11}$Па, $E_{меди}=1\cdot10^{11}$Па, a=0,5м, F=20кН, A=10см$^2$.



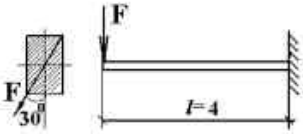

**3)** На стальной вал через пять шкивов передается крутящий момент. Построить эпюру крутящего момента, подобрать сечение вала при [τ]=90 МПа. Определить величину угла поворота левого торцевого сечения относительно правого. Модуль сдвига $G=8\cdot10^{10}$ Па.

**4)** Определить, как и во сколько раз изменятся осевые моменты инерции прямоугольного сечения, если его

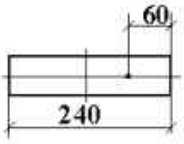
а) высота уменьшится в 2 раза?

б) Ширина увеличится в 3 раза? Доказать рассуждение (в общем виде).

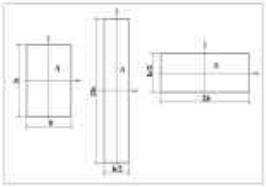
**Вариант 2**




1) Подобрать прямоугольное (h/b=2) сечение деревянного стержня, подвергающегося действию силы F=3кН, линия действия которой составляет с вертикалью угол 30°, l=4 м, [σ]=10 МПа.




2) Определить необходимую толщину стальной полосы шириной 24 см, растягиваемой двумя параллельными ее оси силами 120 кН, приложенными посредине ее толщины на расстоянии 6 см от края полосы; [σ]=180 МПа.



3) Сплошной стальной вал круглого поперечного сечения в опасном сечении подвергается действию крутящего момента $M_Z$=14 кНм, и изгибающего момента $M_X$=12 кНм. Из условия прочности по третьей теории прочности, определить необходимый диаметр вала, если допускаемое напряжение [σ]=80 МПа.

4) Какое из трех сечений стержней наиболее выгодно с точки зрения изгиба? Докажите. А с точки зрения растяжения (сжатия)?

**Тесты**

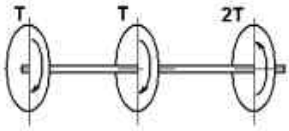
**Вариант 1**

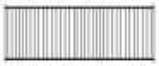
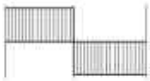
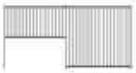
**1.** Как называется способность твердых тел сопротивляться внешним нагрузкам, не разрушаясь?

1) прочностью 3) жесткостью
2) устойчивостью 4) выносливостью

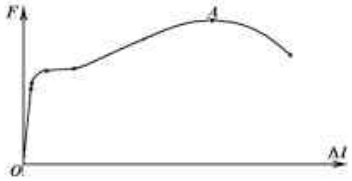
**2.** Какое усилие действует в сечении А-А?
1) F. 3) --3F.
2) 3F. 4) Никакое.

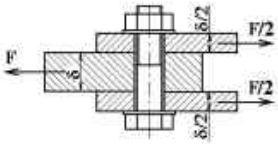
**3.** Определите вид эпюры крутящего момента для представленного вала.




1) 
3)
2) 
4) 

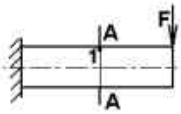
**4.** Какую величину рассчитывают, сняв показание по диаграмме в указанной точке А?
1) предел пропорциональности
2) предел текучести
3) предел упругости
4) временное сопротивление



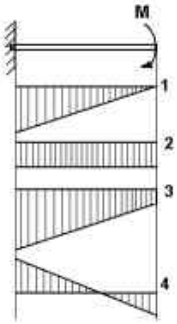




**5.** Укажите число плоскостей среза для болта, приведенного на рисунке
1) 1. 3) 2.
2) 3. 4) 4.

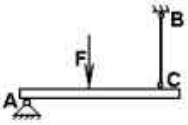
**6.** Какие напряжения действуют в точке 1 сечения А - А балки?




1) действуют нормальные σ и касательные τ напряжения.
2) действуют касательные напряжения τ.
3) действуют нормальные напряжения σ.
4) нет напряжений.



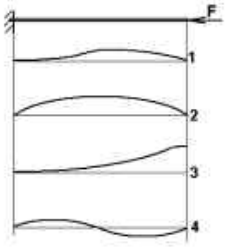

**7.** По какой формуле проводят проверку прочности стержня ВС, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma_р]$ и сжатие $[\sigma_{сж}]$?




1) $\sigma \le \sigma_т$. 3) $\sigma \le [\sigma_р]$.
2) $\sigma \le [\sigma_{сж}]$. 4) $\sigma \le \sigma_{пц}$.

**8.** Какой вид имеет эпюра изгибающего момента для указанной балки?
1) Эпюра 4. 3) Эпюра 2.
2) Эпюра 1. 4) Эпюра 3.

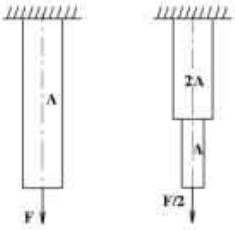
**9.** Какой вид имеет форма потери устойчивости при сжатии силой $F \ge F_{кр}$ упругого стержня, показанного на рисунке ?




1) 1 3) 3
2) 2 4) 4

**10.** Для определения критической нагрузки за пределом пропорциональности используется формула…

1) Эйлера 3) Ясинского
2) Нормальных напряжений 4) гибкости стержня

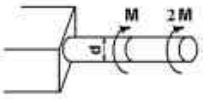



**11.** Как соотносятся максимальные напряжения в изображенных стержнях?

1) Отсутствуют.
2) Равны.
3) Во втором вдвое больше первого
4) В первом вдвое больше второго.

**12.** Какая геометрическая характеристика сечения влияет на величину напряжений при кручении?

1) статический момент 3) площадь
2) осевой момент инерции 4) полярный момент инерции

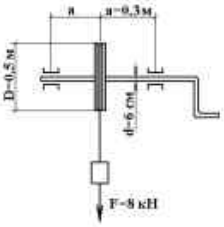



**13.** Чему равны максимальные напряжения для данного вала?

1) $\sigma = {8M}/{\pi d^2}$ 3) $\tau = {96M}/{\pi d^4}$
2) $\tau = {48M}/{\pi d^3}$ 4) $\sigma = {24M}/{\pi d^3}$

**14.** Какая из формул соответствует осевому моменту инерции $J_X$ прямоугольного сечения?

1) $J_X = {hb^2}/{6}$ 3) $J_X = {bh^2}/{6}$
2) $J_X = {bh^3}/{12}$ 4) $J_X = {hb^3}/{12}$



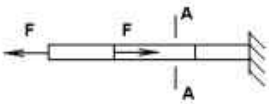

**15.** Какой вид деформаций возникает в поперечных сечениях указанного стержня?

1) изгиб 3) изгиб с кручением
2) кручение 4) растяжение с изгибом

## Вариант 2

**1.** Как называется способность твердого тела после снятия внешней нагрузки возвращать первоначальные геометрические параметры?

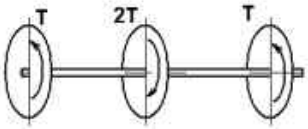
1) прочностью 3) упругостью
2) жесткостью 4) устойчивостью

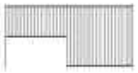
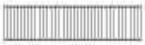


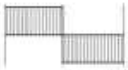
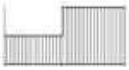

**2.** Какое усилие действует в сечении А-А?

1) 2F. 3) Никакое.
2) F. 4) –F.

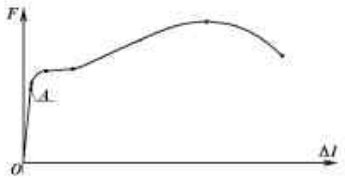
**3.** Определите вид эпюры крутящего момента для представленного вала.



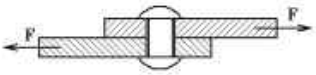

1)  3) 

2)  4) 

**4.** Какую величину рассчитывают, сняв показание по диаграмме в указанной точке А?



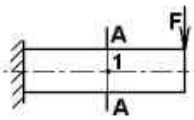

1) предел пропорциональности
2) предел текучести
3) предел упругости
4) предел прочности.



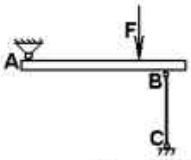

**5.** Укажите число плоскостей среза для заклепки, приведенной на рисунке

1) 4. 3) 2.
2) 3. 4) 1.

**6.** Какие напряжения действуют в точке 1 сечения А - А балки?

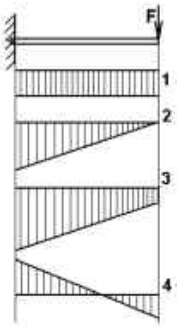



1) действуют нормальные напряжения σ.
2) действуют касательные напряжения τ.
3) нет напряжений.
4) действуют нормальные σ и касательные τ напряжения.




**7.** По какой формуле проводят проверку прочности стержня ВС, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma_р]$ и сжатие $[\sigma_{сж}]$?

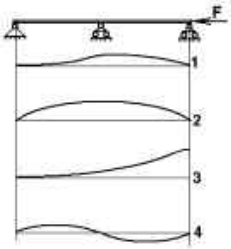
1) $\sigma \le \sigma_т$ 3) $\sigma \le [\sigma_р]$
2) $\sigma \le [\sigma_{сж}]$ 4) $\sigma \le \sigma_{пц}$




**8.** Какой вид имеет эпюра изгибающего момента для указанной на рисунке балки ?

1) 1 3) 3
2) 2 4) 4

**9.** Какой вид имеет формула Эйлера для определения критической силы?

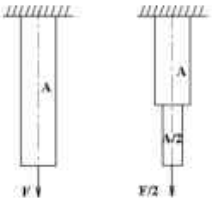



1) $F_{кр} = \frac{\pi^2 E I_{max}}{l^2}$ 3) $F_{кр} = EA\varepsilon$
2) $F_{кр} = \frac{\pi^2 E I_{min}}{(\mu l)^2}$ 4) ) $F_{кр} = \sigma A$

**10.** Какая форма потери устойчивости имеет место при сжатии упругого стержня, показанного на рисунке ниже силой $F \ge F_{кр}$?

1) 1 3) 3
2) 2 4) 4

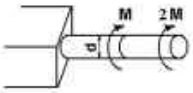
**11.** Максимальные напряжения в изображенных стержнях соотносятся следующим образом…




1) Отсутствуют.
2) Равны.
3) Во втором вдвое больше первого
4) В первом вдвое больше второго.

**12.** Какая геометрическая характеристика сечения влияет на величину напряжений при изгибе?

1) статический момент
2) осевой момент инерции
3) площадь
4) полярный момент инерции

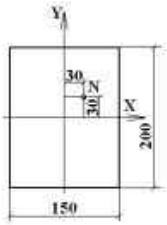



**13.** Чему равно максимальное перемещение для данного вала?

1) $\varphi = {12Ml}/{G\pi d^2}$
2) $\varphi = {48M}/{G\pi d^3}$
3) $\varphi = {96Ml}/{G\pi d^4}$
4) $\varphi = {24M}/{E\pi d^4}$

**14.** Какая из формул соответствует полярному моменту инерции круглого сечения?

1) $J_\rho = {\pi d^3}/{12}$
2) $J_\rho = {\pi d^3}/{16}$
3) $J_\rho = {\pi d^4}/{64}$
4) $J_\rho = {\pi d^4}/{32}$




**15.** Какой вид нагружения возникнет в стержне, если в точке N его поперечного сечения, приложить растягивающую силу F?

1) изгиб
2) растяжение с изгибом
3) растяжение
4) изгиб с кручением

**Темы расчетно-графических работ**

1. Растяжение и сжатие. Статически определимые и неопределимые системы.
2. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
3. .
4. Построение плана положений механизма. Определение рабочего положения механизма. Построение плана скоростей и ускорений.
5. Определение усилий в стержнях при растяжении и сжатии.
6. Построение эпюр крутящих моментов, подбор сечения вала. Определение углов закручивания.
7. Построение эпюр изгибающих моментов, подбор сечения балки.
8. Расчет стержня при внецентренном сжатии.

**Темы рефератов и докладов**

1. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Составные конструкции.
2. Простейшие движения твердого тела. Практические задачи.
3. Сложное движение материальной точки. Основные элементы движения. Практические задачи.
4. Кинематический анализ рычажных механизмов. Кинематические диаграммы.
5. Силовой анализ рычажных механизмов. Кинетостатический метод. Жесткий рычаг Жуковского.
6. Кулачковые механизмы. Основные характеристики. Проектирование кулачковых механизмов.
7. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.
8. Статически неопределимые задачи при кручении.
9. Перемещения при изгибе. Способы определения.
10. Статически неопределимые задачи при изгибе.
11. Основные элементы деталей машин. Соединения разъемные и неразъемные.
12. Передачи трением и зацеплением.
13. Зубчатые передачи с эвольвентным профилем. Основные характеристики.
14. Изготовление зубчатых колес. Применение зубчатых передач.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,**

**умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

***Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации***

**Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

1. Индивидуальная балльная оценка:

- оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- оценка «удовлетворительно» - не менее 51 %;

-оценка «неудовлетворительно» - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий.

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

**Требования к расчетно-графической работе**

Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине с решением практических задач. Расчетно-графические работы проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способность к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и другие.

При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся освоил лекционный материал, который необходим для осмысления темы работы;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал дополнительный материал в виде основной дополнительной литературы, информации сайтов интернета;

- расчетно-графическая работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;

- автор защитил расчетно-графическую работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся обучающемуся. В этом случае работа выполняется повторно.

**Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на расчетно-графическую работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на расчетно-графическую работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Обучающийся для полного освоения материала должен выполнить весь комплекс расчетно-графических работ. Получить общую среднеарифметическую оценку.

**Требования к выполнению контрольной работы**

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и другие.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал материал;

- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;

- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин,

которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

**Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

***Результаты промежуточной аттестации***

**Экзамен**

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении профессиональных задач.

**Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 20-25 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать

материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **-** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

# 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

## 8.1. Основная литература

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Кирсанов, М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 430 с. - (Высшее образование). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=398357. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010026-5. - ISBN 978-5-16-102392-1 | http://znanium.com/catalog/document?id=398357 |
| Бурчак, Г.П. Теоретическая механика : учебное пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 271 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=398517. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-009648-3. - ISBN 978-5-16-100955-0 | http://znanium.com/catalog/document?id=398517 |
| Королев, П.В. Механика, прикладная механика, техническая механика : учебное пособие / П.В. Королев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 279 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/87388.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4497-0243-2 | http://www.iprbookshop.ru/87388.html |
| Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=399185. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-003871-1. - ISBN 978-5-16-104982-2 | http://znanium.com/catalog/document?id=399185 |
| Зиомковский, В.М. Прикладная механика : учебное пособие / В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий ; под ред. В.И. Вешкурцева. - Москва : Юрайт, 2022. - 286 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/492223. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-00196-9 | https://urait.ru/bcode/492223 |
| Кирсанов, М.Н. Решения задач по теоретической механике : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - 2-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 222 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=397005. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-016344-4. - ISBN 978-5-16-108639-1 | http://znanium.com/catalog/document?id=397005 |
| Журавлев, Е.А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / Е.А. Журавлев. - Москва : Юрайт, 2022. - 140 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/492780. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-10079-2 | https://urait.ru/bcode/492780 |

## 8.2. Дополнительная литература

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Прикладная механика : учебное пособие / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 339 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01660-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2079244 | https://znanium.ru/catalog/document?id=432307 |
| Муморцев, А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / А.Н. Муморцев, Е.А. Фролов. - Москва : ФОРУМ, 2019. - 112 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=367298. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-022-1. - ISBN 978-5-16-102600-7. - ISBN 978-5-16-010576-5 | https://znanium.com/catalog/document?id=367298 |
| Мкртычев, О. В. Теоретическая механика : учебник / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 359 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71fe9ac68f2.88299087. - ISBN 978-5-9558-0546-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039251 | https://znanium.ru/catalog/document?id=344492 |

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Мкртычев, О. В. Теоретическая механика. Практикум : учебное пособие / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0547-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2111345 | https://znanium.ru/catalog/document?id=435918 |
| Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопротивление материалов" [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки (очной и заочной форм обучения) / [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2021. - 106 с. | http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00061922&DOK=0B93F3&BASE=0007AA |
| Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопротивление материалов" [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 106 с. - Режим доступа: | http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100025092 |
| Основы механики : учебное пособие / С.Ф. Яцун, О.Г. Локтионова, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 248 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_594397e2132e52.33055957. - ISBN 978-5-16-012872-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862056 | https://znanium.ru/catalog/document?id=394459 |

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://mkgtu.ru/ 2. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/ 3. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: //http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2; 4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/ 5. Mind - сервис для создания видеоконференций - Режим доступа: https://mind.com/ 6. https://www.for-stydents.ru/teoreticheskaya-mehanika/uchebniki/ На сайте представлены лекции и учебники по теоретической механике. 7. Открытый онлайн-курс по "Теоретической механике" Режим доступа: https://oiledu.ru/courses/ugntu/teoreticheskaya-mekhanika.html 8. Открытый онлайн-курс "Прикладная механика. Сопротивление материалов» Режим доступа: https://oiledu.ru/courses/ugntu/soprotivlenie-materialov.html 9. SOPROMATGURU — облачный сервис для выполнения онлайн расчетов балок, рам, ферм и построения эпюр моментов, поперечных и продольных сил – Режим доступа: https://sopromatguru.ru/ 10. Облачный сервис для выполнения онлайн расчетов балок, рам, ферм и построения эпюр моментов, поперечных и продольных сил. – Режим доступа: http://sopromatu.net/beam/ 11. Облачный сервис для решения задач по определению реакций опор - http://stroydocs.com/beam 14. Информационно-коммуникативный сервис Jamboard/. – Режим доступа: https://jamboard.google.com/ 15. Бесплатный универсальный конструктор тестов, заданий, задач, кроссвордов, сканвордов, опросов и логических игр. - https://onlinetestpad.com/ru/tests Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html Национальная электронная библиотека (НЭБ)

: федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today ) https://нэб.рф/ CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/ Ресурсы открытого доступа

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

**Темы лекционного курса:**

***Теоретическая механика.*** Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки. Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.

***Сопротивление материалов.*** Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе). Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости. Оболочки. Циклическое нагружение.

**Методические указания по изучению лекционного курса**

**Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.**

**Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.**

Введение:

- основные понятия и аксиомы статики.

Связи и их реакции.

Тема 1. Сходящаяся система сил

1.1 Понятие о сходящейся системе сил.

1.2 Равнодействующая плоской и пространственной системы сходящихся сил.

1.3 Равновесие плоской и пространственной системы сходящихся сил.

**Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.**

**Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади**

Тема 2. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.

2.1. Приведение силы к заданной точке.

2.2. Приведение системы сил к заданной точке.

2.3. Проекции главного вектора сил и главного момента плоской / пространственной системы сил.

2.4. Равновесие плоской / пространственной системы сил.

Тема 3. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.

3.1. Центр параллельных сил.

3.2. Центр тяжести тела, объема и площади.

**Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки**

**Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение**

**Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.**

Тема 4. Кинематику.

4.1. Основные понятия кинематики материальной точки и тела.

4.2. Задание движения точки различными способами.

Тема 5. Виды простейшего движения.

5.1. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение.

5.2. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движения.

5.3. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Тема 6. Сложное движение точки.

6.1. Абсолютное, относительное и переносное движение материальной точки.

6.2. Теоремы о сложении скоростей и ускорений.

6.3. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.

**Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.**

**Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.**

Тема 7. Динамика материальной точки.

7.1. Основные понятия и определения динамики.

7.2. Дифференциальные уравнения динамики движения свободной материальной точки при задании движения различными способами.

Тема 8. Динамика относительного движения материальной точки.

8.1. Уравнения относительного движения материальной точки.

8.2. Переносная и относительная сила инерции.

8.3. Метод кинетостатики

Тема 9. Работа и мощность.

9.1. Понятие о работе силы.

9.2. Понятие мощности.

9.3. Мощность при поступательном движении и при вращательном.

Тема 10. Общие теоремы динамики.

10.1. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

10.2. Общие теоремы динамики. Практическое применение.

## ***Введение. Основные понятия и определения сопротивления материалов***

## ***Тема 1.1. Растяжение и сжатие. Расчет статически определимых систем***

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Назовите предмет и задачи курса.

2. Назовите основные понятия и определения сопротивления материалов.

3. Что такое расчетная схема? Какие расчетные схемы вы знаете?

4. Для чего служит метод сечений? В чем его суть?

5. Назовите основные компоненты внутренних усилий.

6. Назовите основные компоненты напряжений.

7. Что такое простое и сложное сопротивление?

8. Что собой представляет нагрузка растяжения-сжатия?

9. Какие напряжения и деформации возникают при растяжении-сжатии?

10. Как изменится напряжение на наклонных площадках?

11. Назовите основные компоненты формулы закона Гука.

12. Как определяются удлинения стержня при растяжении-сжатии? То же в случае стержня постоянной жесткости; при действии температуры?

### *Тема 1.2. Механические испытания материалов*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Какие виды механических испытаний материалов вы знаете?

2. Какие испытательные машины при этом применяются?

3. Какие образцы испытываются на разрыв (соотношение размеров)?

4. Назовите характерные участки диаграммы и соответствующие механические характеристики?

5. Как строится диаграмма истинных напряжений при разрыве?

6. Назовите характеристики пластичности материала, получаемые в процессе испытаний на разрыв.

### *Тема 1.3. Статически неопределимые системы при растяжении и сжатии*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Какие системы являются статически определимыми, а какие – статически неопределимыми?

2. Что такое степень статической неопределимости?

3. Расскажите о методах раскрытия статической неопределимости.

4. Уравнение совместности деформаций, его суть и составление. Приведите примеры.

### *Тема 1.4. Сдвиг и кручение. Расчет болтовых и заклепочных соединений*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Деформация сдвига и ее развитие.

2. Напряжения при сдвиге.

3. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига.

4. Кручение. Правило знаков для крутящих моментов.

5. Построение эпюр крутящих моментов.

6. Формулы напряжений и деформаций при кручении.

7. Условия прочности и жесткости при кручении.

8. Какие типы деформаций и разрушений возникают при работе болтового и заклепочного соединений?

9. Какие напряжения возникают при работе болтового и заклепочного соединений?

10. Запишите формулы условий прочности и назовите компоненты, входящие в них?

11. Как подобрать необходимую толщину соединения? Диаметр болта (заклепки)?

### *Тема 1.5. Геометрические характеристики поперечных сечений*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Какие геометрические характеристики плоских сечений вы знаете?

2. Напишите формулы для статических моментов площади сечения. Как они изменятся при переходе к параллельным осям?

3. Что такое центр тяжести сечения? Как определить его положение?

4. Напишите формулы для моментов инерции. Как они изменятся при переходе к параллельным осям?

5. Как изменятся моменты инерции при повороте осей на некоторый угол?

6. Что такое главные оси и главные моменты инерции?

7. Как определить положение главных осей?

8. Запишите формулы для определения главных моментов инерции.

### *Тема 1.6. Прямой поперечный изгиб*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Что такое изгиб? Какие виды изгиба вы знаете?

2. Какие силовые факторы возникают при чистом и поперечном изгибе?

3. Запишите дифференциальные зависимости изгиба и объясните их суть.

4. Как можно использовать дифференциальные зависимости изгиба при построении эпюр?

5. Расскажите правило знаков для поперечной силы и изгибающего момента.

6. Запишите формулы для нормальных напряжений при чистом изгибе, напряжений при поперечном изгибе.

7. Как изменяется характер изгиба с появлением поперечной силы?

8. Запишите формулы условия прочности по нормальным и по касательным напряжениям.

## *Раздел 2. Сложное сопротивление*

### *Тема 2.1. Косой изгиб. Тема 2.2. Внецентренное растяжение и сжатие*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Что представляет собой простое и сложное сопротивление? Приведите примеры.

2. Какой принцип применяется при рассмотрении вопросов сложного сопротивления, например напряжений и перемещений?

3. Что собой представляет косой изгиб? Какие при этом возникают усилия и напряжения?

4. Запишите формулу для определения нормальных напряжений при косом изгибе в произвольной точке сечения. Назовите входящие в нее компоненты.

5. Где возникают максимальные нормальные напряжения при косом изгибе? Как они определяются?

6. Приведите формулу положения нейтральной линии сечения при косом изгибе. В чем отличие ее от прямого поперечного изгиба?

7. Как проверить прочность сечения при косом изгибе? Запишите формулу условия прочности.

8. Что собой представляет внецентренное растяжение и сжатие?

9. Как определяются нормальные напряжения в произвольной точке сечения?

10. Где возникают максимальные напряжения в сечении? Запишите формулу максимальных напряжений.

11. Запишите формулу положения нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии.

12. В чем состоит отличие положения нейтральной линии при косом изгибе и при внецентренном растяжении и сжатии? Обоснуйте свой ответ.

13. Что такое ядро сечения и в чем его особенность?

14. Запишите условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии.

### *Тема 2.3. Напряженное и деформированное состояние в точке тела*

### *Тема 2.4. Расчет по теориям прочности*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Что представляет собой напряженное состояние в точке тела? Нарисуйте схему.

2. Что такое главные площадки и главные напряжения?

3. Как определяется тип напряженного состояния? Приведите схемы.

4. Запишите формулы определения главных напряжений.

5. Что такое тензор напряжения? Запишите его, выражая через неглавные и главные напряжения.

6. Что представляет собой деформированное состояние в точке тела?

7. Что такое главные деформации?

8. Запишите тензор деформации, выраженный через неглавные и главные деформации.

9. Как определяются главные деформации в случае плоского деформированного состояния?

10. Чем определяется возникновение критического состояния для разнообразных материалов?

11. Что такое эквивалентное напряженное состояние? Как его описывают?

12. Расскажите суть каждой из теорий прочности. Приведите формулы условий прочности.

13. Какие критерии являются критериями прочности, а какие – пластичности?

14. Какие из рассмотренных теорий дают наиболее близкие к теоретическим прогнозам результаты?

15. Запишите формулы условий наступления критического состояния, формул условия прочности и расчетных моментов по III и IY теориям прочности.

16. Приведите пример применения критериев прочности и пластичности.

## *Раздел 3. Устойчивость элементов конструкций*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Почему необходим расчет на устойчивость помимо расчета на прочность и жесткость?

2. Для какого стержня выведена формула Эйлера? Запишите ее.

3. Что собой представляет критическая сила? Каким образом получена формула?

4. Как закрепление концов стержня влияет на величину критической силы? Что такое приведенная длина? Коэффициент приведения? Запишите примеры.

5. Запишите формулу критической силы, применимую для стержня с любым закреплением концов.

6. В каких пределах применима формула Эйлера?

7. Что такое критическое напряжение? Запишите формулу.

8. Что такое гибкость стержня? Предельная гибкость стержня?

9. Как определяется критическая сила и напряжение за пределами применимости формулы Эйлера? Приведите примеры.

## *Раздел 5. Динамическое нагружение*

### *Тема 5.1. Расчет элементов конструкций, двигающихся с ускорением*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Что представляет собой динамическая нагрузка?

2. Какова особенность динамического нагружения по сравнению со статическим?

3. Опишите принцип Даламбера и его применение.

4. Запишите формулу динамического коэффициента при равноускоренном движении элементов конструкций.

5. Расскажите принцип определения различных характеристик динамического нагружения с использованием динамического коэффициента.

### *Тема 5.2. Расчет при ударном действии нагрузки*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Назовите основные характеристики ударного взаимодействия.

2. Назовите основные допущения, принимаемые при рассмотрении удара.

3. Что представляет собой динамический коэффициент при ударе?

4. Запишите уравнение изменения кинетической энергии при ударе и охарактеризуйте входящие в него компоненты.

5. Запишите формулу динамического коэффициента при ударе.

6. Что собой представляет величина λстат в выражении динамического коэффициента при ударе?

7. Запишите возможные выражения для определения динамического коэффициента и назовите входящие в них компоненты.

### *Раздел 6. Тема 6.1. Расчет элементов конструкций за пределами упругости*

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Назовите стадии, проходимые балкой до исчерпания несущей способности.

2. Охарактеризуйте диаграмму Прандтля, используемую при решении задачи об определении несущей способности.

3. Запишите и сравните формулы предельных моментов при расчете по допускаемым напряжениям и предельному состоянию.

4. Что такое пластический шарнир? Что такое пластический механизм?

5. Запишите формулу пластического момента сопротивления и сравните его с осевым моментом сопротивления.

6. Как изменяется эпюра нормального напряжения при прохождении балкой всех стадий до исчерпания несущей способности?

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Название |
|---|
| 7-Zip Свободная лицензия |
| Adobe Reader DC Свободная лицензия |
| Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 |
| Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 |
| Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 |
| Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 |
| Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г. |
| Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Сопротивление материалов" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г. |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

| Название |
|---|
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today ) https://нэб.рф/ |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие |

| Название |
| --- |
| междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya |
| МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/ |
| |

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

| Название |
| --- |
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today ) https://нэб.рф/ |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya |
| МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/ |
| |

## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| Читальный зал, аудитория лекционного типа (2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса | Комплект оборудования для проведения экспериментов «Оптика», наглядные пособия | Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095, Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765, Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765, Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401, Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г., Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Сопротивление материалов" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г. |
| Лаборатория курсового, дипломного проектирования и САПР в строительстве (1-405)385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса | Зеркальный фотоаппарат лазерный дальномер HLTI PD; 10 компьютерных рабочих мест; мультимедийное оборудование: проектор, экран,комплекс компьютерных имитационных тренажеров по" Грузоподъемным механизмам","Деталям машин" "Строительство" "Материаловедение" Машиностроение" "Теоретическая ме ханика"Теплотехника"Сопротивлени е материалов"Термодинамика" "Механика грунтов "3D принтер Hercules Strong,3D СКАНЕР RANGEVISION NEO, Виртуальный лабораторный стенд "Разрывная машина Instron" ЛП-РМ, Компьютерный имитационный тренажер «Дожимная компрессорная станция. ПЛАС»,"Компьютерный имитационный тренажер «Дожимная насосная станция. ПЛАС»,Автоматизированная обучающая система (учебный курс) «Организация работ по очистке и диагностике магистральных нефтепроводов и нефтесборных трубопроводов», Комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Буровые и тампонажные растворы», Автоматизированная обучающая система «Сварочно-монтажные работы при ремонте нефтепроводов», Виртуальные лабораторные работы «Физика пласта», Автоматизированная обучающая система «Бурение, освоение, заканчивание и эксплуатация скважины», Автоматизированная обучающая система «Глушение скважины», Виртуальный учебный комплекс «Тренажер-имитатор технологии | Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095, Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765, Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765, Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401, Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г., Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Сопротивление материалов" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г. |

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| | бурения скважины» | |