

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 20.11.2021 12:25:26

Уникальный идентификатор документа:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32868d71667eb86c67060d1094 (филитал)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Строительное дело

Рабочая программа дисциплины

**Б1.0.24 Техническая механика**

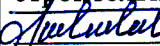
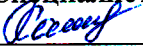

для программы бакалавриата

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы: «Электрооборудование и электротехника  
предприятий организаций, учреждений»

Форма обучения: заочная

Автор: Сокольникова Л.Г., к.т.н., доцент кафедры строительное дело, e-mail: sokolnikova-1956@mail.ru

|  |   |   |
|--|---|---|
| РЕКОМЕНДОВАНО<br>Представитель кафедры<br>строительное дело<br> / Н.А. Анисимов<br>Заведующий кафедрой<br>строительное дело<br><br>_____/ Н.А.Корецкая<br>протокол № 18<br>от « 22 » 15 2019 г. | ОДОБРЕНО<br>Представитель кафедры ЭП<br> / М.А. Мусакаев<br>И.о. заведующий кафедрой<br>ЭПиАПП<br><br>_____/ М.А. Мусакаев<br>протокол № 5<br>от « 19 » 04 2019 г. | ПРОВЕРЕНО<br>Нормоконтроль в составе<br>ОПОП пройден<br>Специалист УМО<br> / С.Р. Санникова<br><br>« dd » 15 2019 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП<br>Председатель УМС<br>протокол УМС № 13 от « 13 » 15 2019 г.<br>  | _____/ Л.А. Яковлева<br>от « 13 » 15 2019 г.  | Зав. библиотекой<br> / О.В. Сокольникова<br>« dd » 15 2019 г.  |

Нерюнгри 2019

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.24 Техническая механика**  
Трудоемкость 5 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: являются освоение основных законов механики; знакомство с механическими свойствами материалов, применяемых в электроэнергетике и электротехнике; изучение методов расчета на прочность элементов электротехнического оборудования, а также типовых механизмов.

Задачи изучения дисциплины: приобретение навыков проектирования элементов оборудования; выбора расчетных моделей механических систем, освоение методов решения уравнений статики, кинематики и динамики, владение методиками прочностных расчетов и проектирования механизмов типового электротехнического оборудования.

**Краткое содержание дисциплины:** Реальная конструкция и ее расчетная схема, основные гипотезы механики материалов и конструкций, изгиб, кручение, теория напряженного состояния, прочность материалов при сложном напряженном состоянии, собственные колебания механических систем. Требования к конструкциям узлов теплотехнологического оборудования; методика конструирования; прочноплотные резьбовые соединения; определение нагрузочной способности; опоры; трение скольжения и качения; динамическая и статическая грузоподъемности; долговечность конструкции; механические передачи; конструирование передач, валов, муфт, втулок; системы автоматизированного проектирования оборудования.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| Выполняет расчеты на прочность простых конструкций. (ОПК 4.3)             | <p><b>Знать:</b> основные законы механики; теоретические основы методов расчета элементов конструкций и простейших систем на прочность, жесткость и устойчивость; основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов; основы теории, расчёта и конструирования деталей и узлов машин, их свойства и основы применения.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять расчетные схемы типовых элементов конструкций; пользоваться методиками постановки и проведения механических испытаний материалов; применять методы расчета элементов конструкций и простейших систем на прочность, жесткость и устойчивость в решениях практических задач; выполнять расчёты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами; оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками постановки и проведения лабораторных испытаний образцов из исследуемых материалов; практическими навыками ведения типовых инженерных расчетов отдельных элементов конструкций и простейших систем на прочность, жесткость и устойчивость.</p> |

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

| Индекс  | Наименование дисциплины | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик |  |
|---------|-------------------------|------------------|---|--|
|         |                         |                  | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)  | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.О.24 | Техническая механика    | 4,5              | Б1.О.11 Математика<br>Б1.О.12 Физика                        | Б1.В.08.01 Общая энергетика  |

**1.4. Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. 3-БП-ЭО-19 (5)):

|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б1.О.24 Техническая механика     |  |
| Курс изучения   | 2-3                              |  |
| Семестр(ы) изучения   | 4-5                              |  |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                | Зачет/экзамен                    |  |
| РГР, семестр выполнения   | 5                                |  |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)  | 53ЕТ                             |  |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                   | 180                              |  |
| <b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>      | Объем аудиторной работы, в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):                                      | 15+16                            | -  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)  | 4+4                              | -  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                | -                                | -  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)                         | 8+8                              | -  |
| - лабораторные работы   | -                                | -  |
| - практикумы  | -                                | -  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 3+4                              | -  |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 53+83                            |  |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 4+9                              |  |

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий  
Семестр 4**

| Раздел   | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |  |                               |                     |                               |            |                               |                    | Часы СРС         |
|--|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|------------------|
|  |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОГ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОГ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОГ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОГ | КСР (консультации) |                  |
| Статика твердого тела (тема 1-3)                               | 14          | 1                          | -                             | 2  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 10(ПР)           |
| Кинематика (тема 4-5)  | 14          | 1                          | -                             | 2  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 10(ПР)           |
| Динамика материальной точки и механической системы (тема 6-10) | 40          | 2                          | -                             | 4  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 10(ПР)<br>23(АР) |
| зачет  | 4           | -                          | -                             | -  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | -                  | 53               |
| <b>Всего часов</b>   | <b>72</b>   | <b>4</b>                   | <b>-</b>                      | <b>8</b>                                     | <b>-</b>                      | <b>-</b>            | <b>-</b>                      | <b>-</b>   | <b>-</b>                      | <b>3</b>           |                  |

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, АР – выполнение аттестационных работ, РГР– написание расчетно-графической работы.

**Семестр 5**

| Раздел   | Всего часов | Контактная работа, в часах |                               |  |                               |                     |                               |            |                               |                    | Часы СРС                   |
|--|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|
|  |             | Лекции                     | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | КСР (консультации) |                            |
| Основные понятия механики деформируемого твердого тела. (тема 1-2) | 3.5         | 0.5                        | -                             | 1  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | -                  | 2(ПР)                      |
| Деформации растяжения-сжатия. (тема 3-4)                           | 4.5         | 0.5                        | -                             | 1  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 2(ПР)                      |
| Деформация сдвига. Кручение (тема 5-6)                             | 4.5         | 0.5                        | -                             | 1  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 2(ПР)                      |
| Геометрические характеристики (тема 7-8)                           | 3.5         | 0.5                        |                               | 1  |                               |                     |                               |            |                               |                    | 2(ПР)                      |
| Прямой поперечный изгиб. (тема 9-10)                               | 6           | 1                          | -                             | 2  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | 1                  | 2(ПР)                      |
| Устойчивость сжатых стержней. (тема 11-12)                         | 77          | 1                          |                               | 2  |                               |                     |                               |            |                               | 1                  | 2(ПР)<br>21(АР)<br>50(РГР) |
| экзамен  | 9           |                            |                               |  |                               |                     |                               |            |                               |                    |                            |
| <b>Всего часов</b>   | <b>108</b>  | <b>4</b>                   | <b>-</b>                      | <b>8</b>                                     | <b>-</b>                      | <b>-</b>            | <b>-</b>                      | <b>-</b>   | <b>-</b>                      | <b>4</b>           | <b>83</b>                  |

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

**Семестр 4.**

**Тема 1.** Основные определения статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Задачи статики. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы.

**Тема 2.** Теория пар сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Произвольная плоская система сил. Пространственная система сил. Теорема Вариньона. Условия равновесия плоской и пространственной системы сил.

**Тема 3.** Равновесие тела с учетом сил трения. Составные конструкции. Расчет плоской фермы. Центр параллельных сил. Центр тяжести.

**Тема 4.** Кинематика материальной точки. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Простейшие движения точки. Поступательное и вращательное движение.

Угловая скорость и угловое ускорение точки.

**Тема 5** Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений. Сложное движение точки.

Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолисово.

**Тема 6.** Динамика материальной точки. Основные законы. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение 1 и основной 2 задачи динамики.

**Тема 7.** Механическая система. Теорема о движении центра масс. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.

**Тема 8.** Динамический расчет механизма с неизвестным параметром. Плоское движение системы. Динамические реакции в подшипниках ротора.

**Тема 9.** Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа. Функция Гамильтона. Уравнение Гамильтона.

**Тема 10.** Малые колебания системы. Система с двумя степенями свободы.

### **Семестр 5.**

**Тема 1.** Основные понятия и допущения прикладной механики. Виды нагрузок и схематизация элементов сооружений. Внутренние силы.

**Тема 2.** Метод сечений. Основные виды деформаций. Понятия о напряжениях и деформациях в точке.

**Тема 3.** Деформация растяжения-сжатия. Напряжения и деформации. Закон Гука. Влияние способа приложения нагрузки и формы стержней на напряжения и деформации. Расчеты на прочность.

**Тема 4.** Диаграмма растяжения. Сравнение диаграмм растяжения для различных материалов. Потенциальная энергия при растяжении-сжатии. Влияние температуры, термообработки и других факторов на механические характеристики материалов. Статически неопределимые материалы.

**Тема 5.** Понятие о чистом сдвиге. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге. Практические расчеты соединений, работающих на сдвиг.

**Тема 6.** Кручение. Напряжения и деформации при кручении вала. Анализ напряженного состояния. Расчет цилиндрических пружин с малым шагом витка.

**Тема 7.** Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции простейших фигур. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей..

**Тема 8.** Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Эллипс инерции и его свойства. Вычисление моментов инерции сложных фигур.

**Тема 9.** Изгиб прямых стержней. Основные типы балок и опорных связей. Определение опорных реакций. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между ними.

**Тема 10.** Определение нормальных напряжений при изгибе. Определение касательных напряжений. Анализ напряженного состояния. Проверка прочности при изгибе.

**Тема 11.** Основные понятия устойчивости. Метод Эйлера для определения критических сил. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы.

**Тема 12.** Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический расчет сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

| Раздел дисциплины    | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|----------------------|---------|--|------------------|
| Техническая механика | 4       | Интерактивные практики   |                  |
|                      |         | Интерактивные лекции   |                  |
|                      |         | Информационные технологии                                      |                  |
| Итого                |         |  |                  |

| Раздел дисциплины    | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|----------------------|---------|--|------------------|
| Техническая механика | 5       | Интерактивные практики   |                  |
|                      |         | Интерактивные лекции   |                  |
|                      |         | Информационные технологии                                      |                  |
| Итого                |         |  |                  |

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями (Тема 3, Тема 4 -3 семестр, Тема 4, 7 -4 семестр)

*интерактивные лекции* с использованием мультимедийных средств (семестр3 – Темы 1. 5, 7, семестр 4- Темы 1, 3, 5,7,10)

-информационные технологии: электронные учебники, образовательные сайты.

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине** **Содержание СРС** **Семестр 4.**

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Вид СРС                            | Трудоемкость (в часах) | Формы и методы контроля   |
|---|--|------------------------------------|------------------------|---|
| 1 | Статика твердого тела (тема 1-3)         | Подготовка к практическому занятию | 10                     | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС) |
| 2 | Кинематика материальной точки (тема 4-5) | Подготовка к практическому занятию | 10                     | Решение задач (ауд.СРС)   |

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).



|   |  |  |          |   |
|---|--|--|----------|---|
| 3 | Динамика материальной точки и механической системы (тема 6-10) | Подготовка к практическому занятию<br>Подготовка к аттестационной работе | 10<br>23 | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, (Решение задач (ауд.СРС) тестирование |
|   | Всего часов  |  | 53       |   |

### Семестр 5.

| Наименование раздела (темы) дисциплины                             | Вид СРС   | Труда-емкость (в часах) | Формы и методы контроля  |
|--|---|-------------------------|--|
| Основные понятия механики деформируемого твердого тела. (тема 1-2) | Подготовка к практическому занятию  | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)  |
| Деформации растяжения-сжатия. (тема 3-4)                           | Подготовка к практическому занятию  | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий<br>Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС)                       |
| Деформация сдвига. Кручение (тема 5-6)                             | Подготовка к практическому занятию  | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) Тестирование (ауд СРС)  |
| Геометрические характеристики (тема 7-8)                           | Подготовка к практическому занятию  | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий   |
| Прямой поперечный изгиб. (тема 9-10)                               | Подготовка к практическому занятию  | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение РГР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС) Тестирование (ауд. СРС) |
| Устойчивость сжатых стержней. (тема 11-12)                         | Подготовка к практическому занятию<br>Подготовка к аттестационной работе<br>Расчетно-графическая работа | 2<br>21<br>50           | Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС) Тестирование (ауд. СРС)                          |
| Всего часов  |   | 83                      |  |

## Работа на практическом занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ. Основной формой проверки СРС является устный фронтальный опрос на практическом занятии и решение задач по теме.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 5 баллов в 4 семестре, 4 балла – в 5 семестре.

## Семестр 4

### Аттестационная работа

Аттестационная работа проверяет знание студентов по изученному разделу. Может представлять собой задания, направленные на проверку навыков в решении задач по соответствующим темам. Работа проводится в виде тестирования.

Образец задания к аттестационной работе (3 семестр)

### Статика.

1. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная

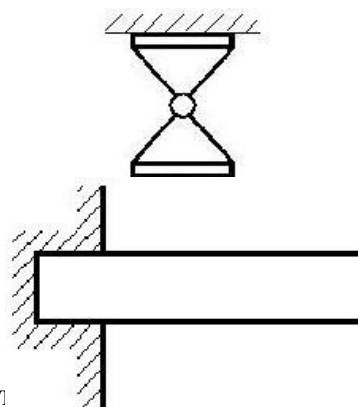
2. Указать название опоры.

Жёсткая заделка

Шарнирно-цилиндрическая неподвижная

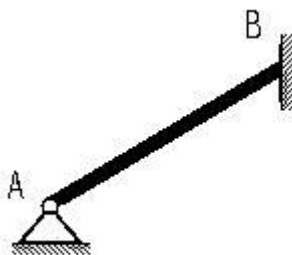
Шарнирно-цилиндрическая подвижная

Шарнирно-сферическая неподвижная

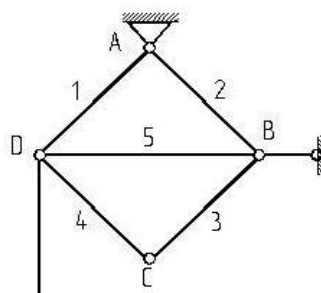


3. Однородная балка **AB** весом 4 кН давит на гладкую стену силой 3 кН. Определить реакцию опоры **A**.

- 3
- 4
- 5
- 7



4. Плоская ферма к грузу весом  $G$ . Пренебрегая весом стержней, определить в них усилие.

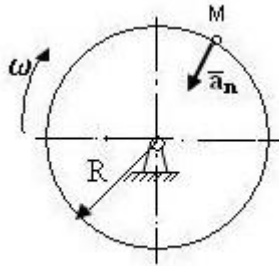


- G
- 1.4 G
- 0
- 2 G

**Кинематика**

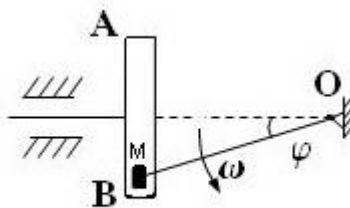
1. Чему равно нормальное ускорение точки М диска, если его угловая скорость  $\omega=4 \text{ с}^{-1}$  и радиус  $R = 0.4 \text{ м}$ .

- 1.4
- 6.4
- 2.0
- 4.8



2. В кривошипно - кулис с угловой скоростью  $\omega=$  совершать возвратно - г кулисы, если  $\varphi=30^\circ$ .

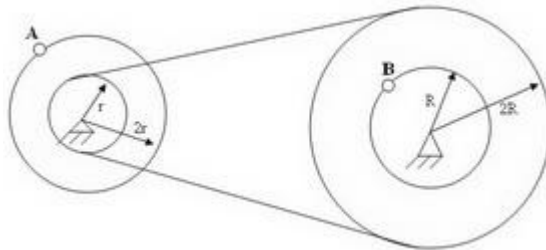
- $10\sqrt{3}$
- $20\sqrt{3}$
- 10.0



$\Delta M=20\text{см}$  вращается в прорези кулисы АВ, заставляя её Определить скорость ползуна относительно

3. При условии задач  
4. Два шкива соедине  
Найти скорость точки

- 8
- 16
- 32
- 12



ы АВ.  
ость точки В одного из шкивов  $V_B=8 \text{ см/с}$ .

**Динамика.**

1. На материальную точку М массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 9,8 \text{ к(Н)}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка находилась в покое.

Дальнейший характер движения:

- ускоренное движение вверх
- ускоренное движение вниз
- равномерное движение вверх
- равномерное движение вниз
- останется в покое



2. На материальную точку М массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 9,8 \text{ к(Н)}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка двигалась вниз. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:

- ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;

равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;  
останется в покое.

3. На материальную точку  $M$  массы  $m = 1$  кг, кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 4,8k(N)$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>. В начальный момент точка двигалась вниз. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:

ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;  
равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;  
останется в покое.

Все задания размещены в СДО Moodle <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=3564>

Тематическая структура:

1. Статика (33 заданий)
2. Кинематика (19 заданий)
3. Динамика (47 заданий)

Виды тестовых заданий:

| Вид задания                | Количество ТЗ | Количество предполагаемых ответов |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Задания закрытой структуры | 99            | 1                                 |

## Семестр 5.

### Задача 1.

Утверждение, что напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки, называется...

*Варианты ответов:*

- 1) принципом независимости действия сил
- 2) гипотезой плоских сечений
- 3) принципом начальных размеров;
- 4) принципом Сен-Венана.

### Задача 2.

Сопrotивление материалов – это наука о методах расчета элементов инженерных конструкций на...

*Варианты ответов:*

- 1) жесткость
- 2) прочность
- 3) устойчивость
- 4) прочность, жесткость и устойчивость

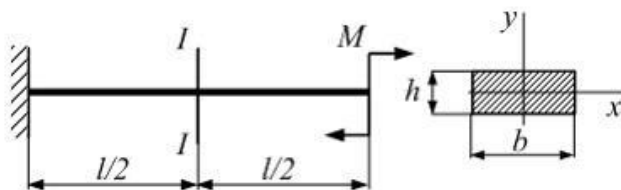
### Задача 3

Способность конструкции, элементов конструкции сопротивляться внешним нагрузкам в отношении изменения формы и размеров называется...

*Варианты ответов:*

упругостью; 2) устойчивостью; 3) твердостью; 4) жесткостью

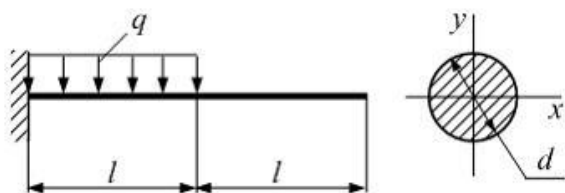
### Задача 4:



Консольная балка длиной  $l=80$  см нагружена моментом  $M=40$  Нм. Поперечное сечение балки прямоугольник:  $b=4$  см,  $h=0,6$  см. Модуль упругости материала  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа. Радиус кривизны балки в сечении I–I равен \_\_\_\_ (м).

*Варианты ответов:* 1) 3,6; 2) 6; 3) 5,2; 4) 4,8

**Задача 5:**



Консоль на половине длины нагружена равномерно распределенной нагрузкой интенсивности  $q = 20 \frac{kH}{м}$ . Модуль упругости материала

балки  $E = 10^4 MPa$  размер  $l=2$  м. Прогиб на свободном конце консоли не должен превышать  $[\delta]=1$  см. Из условия жесткости диаметр поперечного сечения  $d$  равен \_\_\_\_ (см).

Варианты ответов: 1) 37,1; 2) 18,5; 3) 42,4; 4) 28,4

Все задания размещены в СДО Moodle <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=3564>

Тематическая структура:

1. Основные определения – 43 задания
2. Растяжение и сжатие – 45
3. Сдвиг, кручение – 44
4. Напряженное состояние в точке -43
5. Прямой поперечный изгиб -45

Виды тестовых заданий:

| Вид задания                | Количество ТЗ | Количество предполагаемых ответов |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Задания закрытой структуры | 220           | 1                                 |

**Критерии оценок тестовых занятий.**

| Процент выполненных тестовых заданий | Количество набранных баллов |      |
|--------------------------------------|-----------------------------|------|
|                                      | 4с                          | 5с   |
| 91% - 100%                           | 60б.                        | 40б. |
| 81% - 90%                            | 50б.                        | 30б. |
| 71% - 80%                            | 40б.                        | 20б. |
| 61% - 70%                            | 30б.                        | 10б. |
| 51% - 60%                            | 20б.                        | 5б.  |
| <50%                                 | 10б.                        | 0б.  |

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Сокольникова Л.Г., Венедиктов С.Н. Расчетно – графические работы. Часть 1. Статика (методические указания), Нерюнгри, 2007

2 Сокольникова Л.Г., Венедиктов С.Н..Динамика. Часть 1. Динамика материальной точки при прямолинейном движении (задания для самостоятельной работы и указания к их решению) (методические указания) Нерюнгри,2009

3. Сокольникова Л.Г., Малеева Е.В. Геометрический расчет составных сечений. (методические указания по сопротивлению материалов) Нерюнгри, издательство ТИ(ф) СВФУ , 2012

4. Сокольникова Л.Г. Зайцева М.В. Кинематика поступательного и вращательного движения. Методические указания

Нерюнгри, издательство ТИ(ф) СВФУ, 2013

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7848>

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

#### Семестр 4

| №             | Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы) |              | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | Примечание  |
|---------------|---|--------------|-------------------------|-------------------------|---|
|               | Испытания /<br>Формы СРС                                  | Время, час   |                         |                         |   |
| 1             | Практическое занятие                                      | 4ПЗх10ч=40ч. | 15б.                    | 4<br>ПЗх10б=40б         | знание теории;<br>выполнение<br>практического задания |
| 2             | Аттестационная работа                                     | 13ч.         | 15б.                    | 60б.                    | в письменном виде,<br>по вариантам<br>(тестирование)  |
| 3             |   | 53ч          |                         |                         |   |
| <b>Итого:</b> |   |              | <b>60</b>               | <b>100</b>              |   |

#### Семестр 5

| № | Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы) |            | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | Примечание   |
|---|---|------------|-------------------------|-------------------------|--|
|   | Испытания /<br>Формы СРС                                  | Время, час |                         |                         |  |
| 1 | Практическое занятие                                      | 4ПЗх5=20ч  | 10б.                    | 4ПЗх5б=20б.             | знание теории;<br>выполнение<br>практического<br>задания |

|   |                       |             |           |           |  |
|---|-----------------------|-------------|-----------|-----------|--|
| 2 | Аттестационная работа | 15ч.        | 10б.      | 20б.      | в письменном виде, по вариантам (тестирование) |
| 3 | РГР ( 6 задач)        | 6x8.=48ч.   | 25б.      | 6x5б=30   |  |
|   | <b>Итого:</b>         | <b>83ч.</b> | <b>45</b> | <b>70</b> |  |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)   | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы)   | Оценка  |
|------------------------------|--|-----------------|---|---------|
| ОПК 4.3                      | <p><b>Знать:</b> основные законы механики; теоретические основы методов расчета элементов конструкций и простейших систем на прочность, жесткость и устойчивость; основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов; основы теории, расчёта и конструирования деталей и узлов машин, их свойства и основы применения.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять расчетные схемы типовых элементов конструкций; пользоваться методиками постановки и проведения механических испытаний материалов; применять методы расчета элементов</p> | Высокий         | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен грамотным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена одна ошибка при вычислении</p> | отлично |

|  |   |         |   |        |
|--|---|---------|---|--------|
|  | <p>конструкций и простейших систем на прочность, жесткость и устойчивость в решениях практических задач; выполнять расчёты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами; оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками постановки и проведения лабораторных испытаний образцов из исследуемых материалов; практическими навыками ведения типовых инженерных расчетов отдельных элементов конструкций и простейших систем на прочность, жесткость и устойчивость.</p> |         |   |        |
|  |   | Базовый | <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен грамотным языком с использованием</p> | хорошо |



|  |  |              |  |                     |
|--|--|--------------|--|---------------------|
|  |  |              | технической терминологии .. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.   |                     |
|  |  | Мини-мальный | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Плохое владение техническими терминами. В практическом задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.   | удовлетворительно   |
|  |  | Не освоены   | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок.<br><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует<br><i>или</i> Отказ от ответа | неудовлетворительно |

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по теоретической и прикладной механике проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

### Вопросы к экзамену ( 5 семестр):

1. Внутренние силы.
2. Метод сечений.
3. Напряжения и деформации.
4. Гипотезы и принципы сопротивления материалов.

5. Внутренние усилия при центральном растяжении-сжатии.
6. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса.
7. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона.
8. Закон Гука.
9. Диаграммы растяжения и сжатия.
10. Допускаемые напряжения.
11. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
12. Виды напряженного состояния.
13. Нормальные и касательные напряжения при плоском напряженном состоянии.
14. Главные напряжения. Главные площадки.
15. Экстремальные касательные напряжения.
16. Обобщенный закон Гука.
17. Чистый сдвиг.
18. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге.
19. Статический момент сечения.
20. Моменты инерции сечений.
21. Вычисление моментов инерции сечений простой формы.
22. Главные моменты инерции. Главные оси инерции.
23. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
24. Кручение. Основные понятия. Крутящий момент.
25. Касательные напряжения при кручении.
26. Расчет бруса круглого поперечного сечения на прочность и жесткость при кручении.
27. Прямой изгиб. Внутренние усилия.
28. Опоры и опорные реакции.
29. Дифференциальные зависимости между  $M$ ,  $Q$  и  $q$ .
30. Эпюры внутренних усилий.
31. Прямой чистый изгиб.
32. Поперечный изгиб.
33. Расчеты на прочность при изгибе.
34. Теории прочности.
35. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное сжатие.
36. Понятие об устойчивости равновесия упругих систем.
37. Продольный изгиб.
38. Формула Эйлера.
39. Условие применимости формулы Эйлера.
40. Формула Ясинского. Расчеты стержней на устойчивость

## Типовое практическое задание

### Примерные экзаменационные задачи

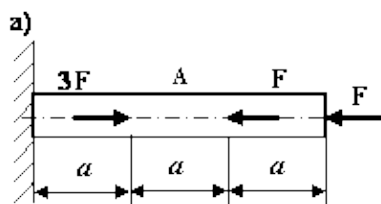
#### Задача 1.

Сопоставить предельную длину свободно висящего, подвешенного за один конец, каната, свитого из капроновых нитей, и каната, свитого из стальной проволоки. Канат

капроновой проволоки диаметром 8 мм. Вес 100 м каната 42,2 Н. разрывное усилие 11,6 кН. Канат из стальной проволоки диаметром 8 мм. Вес 100 м каната 221 Н. разрывное усилие 38,4 кН.

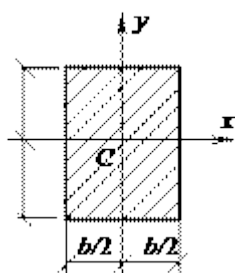
### Задача 2.

Для заданных брусьев построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений. Определить перемещения и запасы по текучести, полагая  $F = qu = 10$  кН,  $A = 2$  см<sup>2</sup>,  $a = 20$  см,  $\sigma_T = 200$  МПа,  $E = 100$  ГПа.



### Задача 3

Определить осевые моменты инерции прямоугольника высотой  $h$  и шириной  $b$  относительно осей  $x$  и  $y$ , являющихся его осями симметрии (см. рис.).



### Критерии оценки:

| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания  | Количество набранных баллов   |
|-------------|---|-------------------------------|
| ОПК-4.3     | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | Максимальный балл (30 баллов) |
|             | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.   | 80 % от максимального         |
|             | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в  | 60% от максимального          |

|  |   |                    |
|--|---|--------------------|
|  | раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.  |                    |
|  | <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p> | Меньше 50%<br>0 б. |

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| <b>Характеристики процедуры</b>                             |   |
|---|---|
| Вид процедуры   | экзамен   |
| Цель процедуры  | выявить степень сформированной компетенции ОПК-4.3  |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры  | Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г.<br>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура                   | студенты 2 курса бакалавриата   |
| Период проведения процедуры                                 | Летняя экзаменационная сессия   |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | -   |
| Требования к банку оценочных средств                        | -   |
| Описание проведения процедуры                               | Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.  |
| Шкалы оценивания результатов                                | Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.  |
| Результаты процедуры  | В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.  |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>

| №                                | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов   | Наличие грифа, вид грифа | Библиотека ТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)  | Количество студентов |
|----------------------------------|---|--------------------------|--|---|----------------------|
| Основная литература <sup>4</sup> |   |                          |  |   |                      |
| 1                                | <i>Мишов Е.А. Теоретическая механика. Учебник. Академия, 2011, 318с</i>   |                          | 45   | -   | 11                   |
| 2                                | Гоголина, И.В. Прикладная механика: учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / И.В. Гоголина, Р.Ю. Романенко, М.С. Сорочкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП, 2015. — 200 с. — | -                        |  | Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/72021">http://e.lanbook.com/book/72021</a><br>—<br><a href="https://e.lanbook.com/book/72021#book_name">https://e.lanbook.com/book/72021#book_name</a> - | 11                   |
| Дополнительная литература        |   |                          |  |   |                      |
| 1                                | Прикладная механика и техническая физика. Том 52.1. 2011 г., 193 с.   |                          | 7  | <a href="http://www.knigafund.ru/books/169832/read">http://www.knigafund.ru/books/169832/read</a> -   | 11                   |

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

<sup>4</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1) Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»:  
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=3564>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Виды учебных занятий* | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования            |
|-------|-----------------------|--|----------------------------------|
| 1.    | Лекционные занятия    | Мультимедийный кабинет каб.106                       | ноутбук, мультимедийный проектор |
| 2.    | Подготовка к СРС      | Кабинет для СРС № 106                                | Компьютер, доступ к интернету    |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>5</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения  
- MS WORD, MS PowerPoint.

10.3. Перечень информационных справочных систем  
Не используются.

<sup>5</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

