

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт инженерных систем и энергетики  
Кафедра общеинженерных дисциплин

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института  
Н.В. Кузьмин

" 27 " марта 2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Красноярского ГАУ  
Пыжикова Н.И.

" 27 " марта 2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
ВЫДАННОЙ ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 – 08.08.2026

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сопротивление материалов**

ФГОС ВО

Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»  
(код, наименование)

Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»

Курс 2

Семестры 3, 4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника инженер

Красноярск, 2025

Составители: Козлов В.А., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«10» февраля 2025г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» № 935 от 11.08.2020г. и профессионального стандарта: «Специалист в области механизации сельского хозяйства» №340 от 21.05.2014г.

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 7 «14» марта 2025г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Корниенко В.В.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» марта 2025г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики  
протокол №7 «27» марта 2025г.

Председатель методической комиссии:  
Носкова О.Е., к.т.н., доцент

«27» марта 2025г.

Заведующий выпускающей кафедрой по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Кузнецов А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»

«27» марта 2025г.

## Оглавление

|  |  |
|--|--|
| <b>Аннотация .....</b>   | <b>5</b>                               |
| <b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>   | <b>6</b>                               |
| <b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>6</b>                               |
| <b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>7</b>                               |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>7</b>                               |
| 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины .....  | 7                                      |
| 4.2. Содержание модулей дисциплины.....  | 9                                      |
| 4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия.....   | 9                                      |
| 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия .....   | 9                                      |
| 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....   | 12                                     |
| 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....  | 12                                     |
| Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний 13   |  |
| Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....  | <i>Ошибка! Закладка не определена.</i> |
| 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы  | <i>Ошибка! Закладка не определена.</i> |
| Темы курсовых проектов (работ)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы .....  | <i>Ошибка! Закладка не определена.</i> |
| <b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>  | <b>13</b>                              |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>13</b>                              |
| 6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9).....   | 13                                     |
| 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....   | 14                                     |
| 6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....  | 14                                     |
| <b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>  | <b>16</b>                              |
| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>17</b>                              |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>180</b>                             |
| 9.1. Методические рекомендации для обучающихся.....  | 10                                     |
| 9.2. Методические рекомендации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....   | 10                                     |
| Изменения .....  | 211                                    |

## **Аннотация**

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) подготовки студентов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой «Общеинженерные дисциплины».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенции выпускника, а именно:

ОПК-1 - способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

ОПК-5 - способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и способами инженерных расчетов различных деталей машин и конструкций на прочность жесткость и устойчивость при выполнении требований надежности и экономичности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекционные занятия, лабораторные работы, практические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических работ и промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6,0 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (32 часа), лабораторные занятия (32 часа), практические занятия (32 часа) и самостоятельная работа студента (84 часа).

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина включена в ОПОП по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули). Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сопротивление материалов» являются: «Математика»; «Физика»; «Теоретическая механика»; «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

Целью дисциплины «Сопротивление материалов» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области инженерных расчетов различных деталей машин и конструкций на прочность жесткость и устойчивость при выполнении требований надежности, экономичности и долговечности.

Задачи изучения курса «Сопротивление материалов» - это приобретение знаний, которые помогут обучающемуся решать многочисленные инженерные проблемы, возникающие при эксплуатации и ремонте сельскохозяйственной техники и технологического оборудования, для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства.

Таблица 1

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|--|---|--|
| ОПК-1 - способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ИД-1 ОПК-1 Ставит и решает инженерные и научно-технические задачи в своей профессиональной деятельности;<br>ИД-2 ОПК-1 Использует естественнонаучные и математические модели для решения инженерных задач | Знать: основные положения науки «Сопротивление материалов», связь между напряжением и деформацией, механические характеристики материалов и способы их определения, составлять расчетные схемы.<br>Уметь: находить напряжения и деформации при всех видах нагружения, выбирать рациональную форму и размеры деталей;<br>Владеть: методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов |
| ОПК-5 - способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проек-   | ИД-1 ОПК-5 применяет инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач  | Знать математический аппарат расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость<br>Уметь чертить расчетные схемы, определять вид деформации объекта<br>Владеть способами формализации инженерных задач; математиче-  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| тировании технических объектов и технологических процессов |  | ским аппаратом для расчета элементов конструкций. |
|--|--|---|

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоемкость |            |                 |           |
|---|--------------|------------|-----------------|-----------|
|   | зач.<br>ед.  | час.       | по семестрам    |           |
|   |              |            | №3              | №4        |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану        | <b>6</b>     | <b>216</b> | <b>3</b>        | <b>3</b>  |
| <b>Контактная работа</b>                                      | <b>2,7</b>   | <b>96</b>  | <b>48</b>       | <b>48</b> |
| в том числе:  |              |            |                 |           |
| Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме                |              | 32/8       | 16/4            | 16/4      |
| Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме |              | 32/8       | 16/4            | 16/4      |
| Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме              |              |            |                 |           |
| Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме  |              | 32/6       | 16/2            | 16/2      |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>                           | <b>2,3</b>   | <b>84</b>  | <b>60</b>       | <b>24</b> |
| в том числе:  |              |            |                 |           |
| курсовая работа (проект)                                      |              |            |                 |           |
| самостоятельное изучение тем и разделов                       |              | 32         | 20              | 12        |
| контрольные работы  |              |            |                 |           |
| реферат   |              |            |                 |           |
| самоподготовка к текущему контролю знаний                     |              | 32         | 20              | 12        |
| подготовка к зачету   |              | 20         | 20              |           |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>                            | <b>1</b>     | <b>36</b>  |                 | <b>36</b> |
| <b>Вид контроля:</b>  |              |            | Зачет с оценкой | Экзамен   |

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины       | Всего часов на модуль | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--|-----------------------|-------------------|----|----|----------------------------|
|  |                       | Л                 | ПЗ | ЛЗ |                            |
| 1 раздел обучения<br>III семестр                         | 108                   | 16                | 16 | 16 | 60                         |
| <b>Модуль 1. Основные положения. Раастяжение, сжатие</b> | 42                    | 8                 | 6  | 8  | 20                         |
| Тема 1. Введение. Определение науки «Сопротивление мате- | 14                    | 2                 | 2  | -  | 10                         |

|  |     |    |    |    |     |
|--|-----|----|----|----|-----|
| риалов». Основные понятия. Напряжения, деформации  |     |    |    |    |     |
| Тема 2. Растворение, сжатие напряжения, деформации. Условие прочности и жесткости.   | 28  | 6  | 4  | 8  | 10  |
| <b>Модуль 2. Сдвиг, срез, смятие.</b>  | 34  | 2  | 4  | 8  | 20  |
| Тема 3. Напряжения при сдвиге. Условия прочности. Расчет простых конструкций, работающих на сдвиг  | 34  | 2  | 4  | 8  | 20  |
| <b>Модуль 3. Геометрические характеристики плоских сечений</b>   | 32  | 6  | 6  | -  | 20  |
| Тема 4. Понятия геометрии плоских сечений. Основные характеристики сечений. Центр тяжести сечения. Виды моментов инерций.  | 14  | 2  | 2  | -  | 10  |
| Тема 5. Основные теоремы о моментах инерции. Главные оси и главные моменты инерций. Круг инерций   | 18  | 4  | 4  | -  | 10  |
| 2 раздел обучения<br>IV семестр  | 108 | 16 | 16 | 16 | 60  |
| <b>Модуль 4. Кручение</b>  | 38  | 6  | 8  | 4  | 20  |
| Тема 6. Силовые факторы при кручении. Напряжения в различных сечениях валов. Определение напряжений и деформаций при кручении. Условия прочности и жесткости. Эпюры крутящих моментов и углов закручивания | 24  | 4  | 6  | 4  | 10  |
| Тема 7. Расчет пружин  | 14  | 2  | 2  | -  | 10  |
| <b>Модуль 5. Изгиб</b>   | 70  | 10 | 8  | 12 | 40  |
| Тема 8. Виды изгибов. Силовые факторы при плоском изгибе. Построение эпюр поперечных сил и моментов. Правило знаков.   | 23  | 4  | 4  | -  | 15  |
| Тема 9. Теорема Журавского. Определение напряжений. Подбор сечений. Проверка прочности балок   | 23  | 2  | 2  | 4  | 15  |
| Тема 10. Определение деформаций при изгибе методом начальных параметров, методом О. Мора и Верещагина  | 24  | 4  | 2  | 8  | 10  |
| <b>Итого</b>   | 216 | 32 | 32 | 32 | 120 |

## **4.2. Содержание модулей дисциплины**

### **МОДУЛЬ 1. Основные положения. Растижение, сжатие.**

Рассматриваются виды нагрузок, понятия прочность, жесткость, устойчивость, напряжения, силовые факторы и соответствующие им виды деформации. Расчет стержней при растяжении – сжатии на прочность и жесткость.

**Модульная единица 1.** . Введение. Определение науки «Сопротивление материалов». Основные понятия. Напряжения, деформации.

**Модульная единица 2.** Растижение, сжатие. Напряжения, деформации. Условие прочности и жесткости

### **МОДУЛЬ 2. Сдвиг, срез, смятие.**

Понятие сдвига. Деформации при сдвиге. Напряжения при сдвиге в различных сечениях. Расчет заклепочных, болтовых, сварных соединений, расчет шкворней.

**Модульная единица 3.** Напряжения при сдвиге. Условия прочности. Расчет простых конструкций, работающих на сдвиг

### **МОДУЛЬ 3.**

**Модульная единица 4.** Понятия геометрии плоских сечений. Основные характеристики сечений. Центр тяжести сечения. Виды моментов инерций.

**Модульная единица 5.** Основные теоремы о моментах инерции. Главные оси и главные моменты инерций. Круг инерций

### **МОДУЛЬ 4.**

**Модульная единица 6.** Силовые факторы при кручении. Напряжения в различных сечениях валов. Определение напряжений и деформаций при кручении. Условия прочности и жесткости. Эпюры крутящих моментов и углов закручивания

**Модульная единица 7.** Расчет пружин

### **МОДУЛЬ 5. Изгиб**

**Модульная единица 8.** Виды изгибов. Силовые факторы при плоском изгибе. Построение эпюр поперечных сил и моментов. Правило знаков.

**Модульная единица 9.** Теорема Журавского. Определение напряжений. Подбор сечений. Проверка прочности балок

**Модульная единица 10.** Определение деформаций при изгибе методом начальных параметров, методом О. Мора и Верещагина

## **4.3. Лекционные занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекционного курса**

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины          | № и тема лекции  | Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|---|--------------|
| 1     | Модуль 1. Основные положения, растяжение, сжатие | Лекция 1. Определение науки сопротивления материалов. Основные положения.  | Зачет с оценкой, Экзамен                  | 2            |
|       |  | Лекция 2. Понятие о напряжении и деформации. Метод сечений. Закон Гука   | Зачет с оценкой, Экзамен                  | 2            |
|       |  | Лекция 3. Растижение. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Условие прочности и жесткости. | Решение задач                             | 2            |
|       |  | Лекция 4. Учет собственного веса. Статически неопределенные системы  | Решение задач                             | 2            |

<sup>2</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

|              |  |  |  |    |
|--------------|--|--|--|----|
| 2            | Модуль 2.<br>Сдвиг, срез,<br>смятие                        | Лекция 5. Напряжения при сдвиге. Условия прочности. Расчет простых конструкций, работающих на сдвиг                                      | Экзамен, решение задач                     | 2  |
| 3            | Модуль 3.<br>Геометрические характеристики плоских сечений | Лекция 6. . Понятия геометрии плоских сечений. Основные характеристики сечений.  | Зачет с оценкой,<br>Экзамен                | 2  |
|              |  | Лекция 7. Центр тяжести сечения. Виды моментов инерций. Основные теоремы о моментах инерции.   | Зачет с оценкой,<br>Экзамен, решение задач | 2  |
|              |  | Лекция 8. Главные оси и главные моменты инерций. Круг инерций  | Зачет с оценкой,<br>Экзамен, решение задач | 2  |
| 4            | Модуль 4.<br>Кручение.                                     | Лекция 9. . Силовые факторы при кручении. Напряжения в различных сечениях валов.   | Зачет с оценкой,<br>Экзамен                | 2  |
|              |  | Лекция 10. Определение напряжений и деформаций при кручении. Условия прочности и жесткости. Эпюры крутящих моментов и углов закручивания | Экзамен, решение задач                     | 2  |
|              |  | Лекция 11. Расчет пружин: напряжения, осадка.  | Экзамен, решение задач                     | 2  |
| 5            | Модуль 5. Изгиб  | Лекция 12. Виды изгибов. Силовые факторы при плоском изгибе.   | Экзамен                                    | 2  |
|              |  | Лекция 13. Построение эпюр поперечных сил и моментов. Правило знаков.  | Экзамен, решение задач                     | 2  |
|              |  | Лекция 14. Теорема Журавского. Определение напряжений. Подбор сечений. Проверка прочности балок  | Экзамен, решение задач                     | 2  |
|              |  | Лекция 15. Определение деформаций при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Метод начальных параметров                       | Экзамен, решение задач                     | 2  |
|              |  | Лекция 16. Энергетические методы определения деформаций. Метод О.Мора и Верещагина   | Экзамен, решение задач                     | 2  |
| <b>ИТОГО</b> |  |  |  | 32 |

#### 4.4. Практические занятия

Таблица 5

#### Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины          | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий                          | Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|---|--------------|
| 1.    | Модуль 1. Основные положения. Раствжение, сжатие | 1 раздел обучения III семестр   | Зачет с оценкой                           | 16           |
|       |  | Практическое занятие: Реальный объект – расчетная схема. Метод сечений. Закон Гука.                         | Решение задач                             | 2            |
|       |  | Практическое занятие: Построение эпюр продольных сил, напряжений, деформаций, условия прочности и жесткости | Решение задач                             | 4            |

<sup>1</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b> | <b>№ и название лабораторных/<br/>практических занятий с<br/>указанием контрольных<br/>мероприятий</b>                     | <b>Вид<sup>1</sup><br/>контрольного<br/>мероприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|--|--|---|------------------------------|
|                  | Модуль 2. Сдвиг, срез, смятие                              | Практическое занятие: Расчет заклепочных, болтовых, сварных соединений   | Решение задач   | 4                            |
|                  | Модуль 3. Геометрические характеристики плоских сечений    | Практическое занятие: Определение положения центра тяжести сечения.  | Решение задач   | 2                            |
|                  |  | Практическое занятие: Определение положения главных центральных осей и вычисление значений экстремальных моментов инерции. | Решение задач   | 4                            |
| 2.               | <b>II раздел обучения IV семестр</b>                       |  | <b>Экзамен</b>  | <b>16</b>                    |
|                  | Модуль 4. Кручение.  | Практическое занятие: Решение задач на прочность валов   | Решение задач   | 3                            |
|                  |  | Практическое занятие: Условия жесткости валов  | Решение задач   | 3                            |
|                  |  | Практическое занятие: Расчет пружин  | Решение задач   | 2                            |
|                  | Модуль 5. Изгиб  | Практическое занятие с электрическим стендом «Построение эпюр при изгибе»  | Решение задач   | 4                            |
|                  |  | Практическое занятие: определение перемещений при изгибе.  | Решение задач   | 4                            |
| <b>ИТОГО</b>     |  |  |   | <b>32</b>                    |

#### 4.5. Лабораторные занятия

Таблица 6

#### Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b> | <b>№ и название практических занятий с<br/>указанием контрольных<br/>мероприятий</b> | <b>Вид<sup>2</sup><br/>контрольного<br/>мероприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|--|--|---|------------------------------|
| 1.               | <b>1 раздел обучения III семестр</b>                       |  |   | <b>16</b>                    |
|                  | Модуль 1. Основные положения. Раствжение, сжатие           | Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик материала             | Защита отчетов, тестирование                            | 4                            |

<sup>2</sup>Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий                     | Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|---|--------------|
|       |   | Лабораторная работа №2. Определение коэффициента поперечной деформации и модуля упругости | Защита отчетов, тестирование              | 2            |
|       |   | Лабораторная работа №3. Испытание различных материалов на сжатие                          | Защита отчетов, тестирование              | 2            |
|       | Модуль 2. Сдвиг, срез, смятие           | Лабораторные работы №4,5. Испытание материалов на срез, смятие, скальвание.               | Защита отчетов, тестирование              | 8            |
| 2.    | II раздел обучения IV семестр           |   |   | 16           |
|       | Модуль 4. Кручение.                     | Лабораторная работа №6. Определение модуля сдвига и иллюстрация закона Гука при кручении  | Защита отчетов, тестирование              | 4            |
|       | Модуль 5. Изгиб                         | Лабораторная работа №8. Исследование напряжений при чистом изгибе                         | Защита отчетов, тестирование              | 4            |
|       |   | Лабораторные работы №9,10 Исследование деформаций при плоском изгибе                      | Защита отчетов, тестирование              | 8            |
|       | ИТОГО                                   |   |   | 32           |

#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Большая часть СРС по данной дисциплине проводится в виде подготовки теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 7. Также рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для самостоятельной работы (<http://e.kgau.ru/course/view.php?id=3057>).
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- самостоятельная работа по модульным единицам в библиотеке, в компьютерном классе и в домашних условиях.

##### 4.6.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 7

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

| № п/п                         | № модуля и модульной единицы                            | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  | Кол-во часов |
|-------------------------------|---|--|--------------|
| I раздел обучения III семестр |   |  |              |
| 1                             | Модуль 1. Основные положения. Раствжение, сжатие        | 1. Экспериментальное изучение механических свойств материалов.<br>2. Особенности деформации сжатия.<br>3. Сравнение механических свойств пластичных и хрупких материалов.<br>4. Влияние различных факторов на механические свойства материалов.<br>5. Композиционные материалы | 20           |
| 2                             | Модуль 2. Сдвиг, срез, смятие                           | 1. Экспериментальное изучение механических свойств материалов при сдвиге.<br>2. Особенности деформации сдвига.<br>3. Сравнение механических свойств пластичных и хрупких материалов при сдвиге.  | 20           |
| 2                             | Модуль 3. Геометрические характеристики плоских сечений | 6. Графический метод определения положения главных центральных осей и значений главных моментов инерций  | 20           |
| II раздел. IV семестр         |   |  |              |
| 3                             | Модуль 4. Кручение                                      | 7. Расчет сварных и заклепочных соединений. Расчет врубок.<br>8. Расчет винтовых пружин с малым шагом  | 20           |
| 4                             | Модуль 5. Изгиб   | 9. Изгиб балок несимметричного профиля.<br>Определение координат центра изгиба.<br>10. Определение деформаций графоаналитическим методом   | 40           |
| ИТОГО                         |   |  | 120          |

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8  
Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

| Компетенции  | Лекции | ЛЗ   | ПЗ   | СРС  | Вид контроля   |
|--|--------|------|------|------|--|
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | 1-16   | 1-10 | 1-12 | 1-10 | Защита отчетов по ЛЗ<br>Решение задач РГР<br>Экзамен |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

## **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Построение эпюор и определение реакций опор для статически определимых систем <https://sopromat.ueuo.com/epure.php>
2. Что такое «Сопромат» <https://sopromato.ru/>
3. Министерство транспорта РФ [www.mintrans.ru/](http://www.mintrans.ru/)
4. Константин Тычина. Видиолекции по Сопромату [https://www.youtube.com/results?search\\_query=%D1%82%D1%8B%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8](https://www.youtube.com/results?search_query=%D1%82%D1%8B%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8)
5. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <http://www.rostest.ru/GosreestrSI.php>.
6. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения. <http://www.soprotmat.ru/>
7. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>.

## **6.3. Программное обеспечение**

1. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008.
2. Справочная правовая система «Консультант+»
3. Moodle 3.5.6а (система дистанционного образования, бесплатное распространяемое ПО).
4. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия, договор сотрудничества от 2019 года).

Директор Научной библиотеки

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Общественных дисциплин  
Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»  
Дисциплина «Сопротивление материалов»

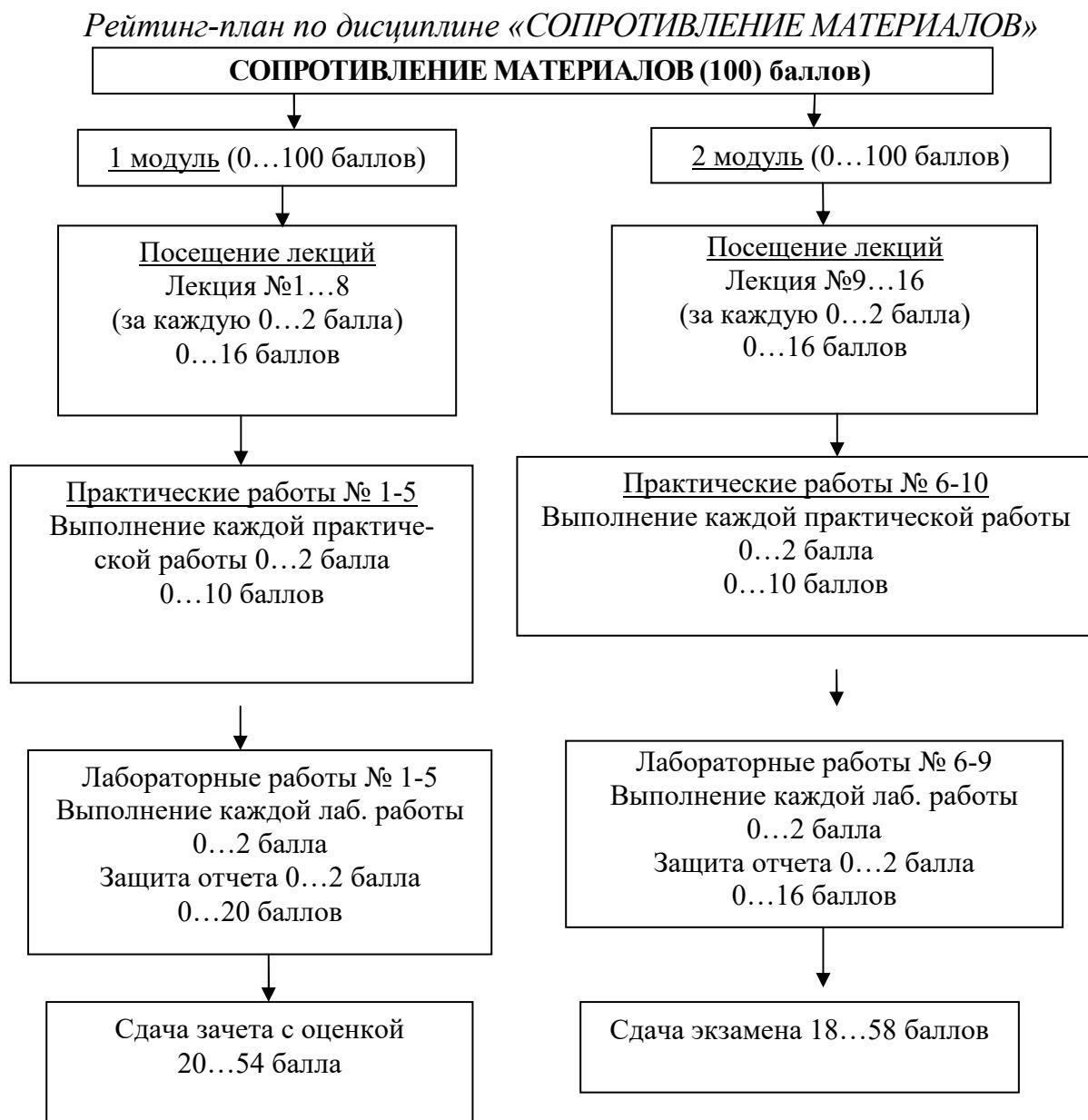
Таблица 9

| Вид за-<br>нятий        | Наименование  | Авторы                       | Издательство            | Год из-<br>дания | Вид издания | Место хране-<br>ния |         | необходимое<br>количество<br>экз | Количество экз<br>в<br>бүзе |
|-------------------------|---|------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|---------------------|---------|----------------------------------|-----------------------------|
|                         |   |                              |                         |                  |             | Печ                 | Электр. |                                  |                             |
| 1                       | 2   | 3                            | 4                       | 6                | 7           | 8                   | 9       | 10                               | 11                          |
| лекции,<br>лаб.,<br>срс | Сопротивление материалов  | Чеканов И.А.<br>Паневин И.В. | Красноярск :<br>КрасГАУ | 2006             | +           | +                   | +       | +                                | 35                          |
| лаб.,<br>СРС            | Лабораторный практикум по<br>сопротивлению материалов                       | Чеканов И.А.                 | Красноярск :<br>КрасГАУ | 2008             | +           | +                   |         | +                                | 35                          |
| лекции,<br>лаб.,срс     | сопротивление материалов  | Чеканов И.А.                 | Красноярск :<br>КрасГАУ | 2012             | +           | +                   | +       | +                                | 35                          |
| лекции,<br>лаб.,срс     | Сопротивление материалов<br><u>Дарков А.В.</u>                              |                              | М.: КолоСС              | 2010             | +           |                     | +       | 35                               | 100                         |
| срс                     | Сопротивление материалов<br>метод. Указания для самостоя-<br>тельной работы | Носкова О. Е.                | Красноярск:<br>КрасГАУ  | 2011             | +           | +                   | +       | +                                | 35                          |
| срс                     | Руководство к решению задач<br>по сопротивлению материалов                  | Чеканов И.А.                 | Красноярск :<br>КрасГАУ | 2012             | +           | +                   | +       | +                                | 35                          |
| лекции,<br>лаб.,срс     | Сопротивление материалов  | Варданян Г. С.               | М.: Инфра-М             | 2003             | +           |                     | +       | 35                               | 72                          |

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

**7.1 Текущий контроль** знаний студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах: выполнение практических работ; решение задач; выполнение лабораторных работ; защита отчетов по лабораторным работам.

**7.2 Промежуточная аттестация** знаний по дисциплине – зачет с оценкой, экзамен. Для сдачи зачета с оценкой и экзамена необходимо набрать от 60 до 100 баллов на каждую форму контроля. Сдача текущих задолженностей и отработка пропущенных осуществляется в установленные преподавателем сроки с использованием показателей рейтинг-плана.



Детальное описание критериев выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации представлено в фонде оценочных средств по данной дисциплине,

При возникновении текущих задолженностей студент может выполнить практическую и лабораторную работу, набрав количество баллов в соответствии с рейтинг-планом дисциплины в дистанционной форме на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/>). При этом критерии оценки не меняются, однако необходимо учитывать временные интервалы, установленные в настройках электронного учебного курса.

Любой вид занятий по дисциплине «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» может быть отработан студентом с другой группой (по согласованию с ведущим преподавателем), но не в ущерб рабочему времени и другим дисциплинам ОПОП.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| <b>Вид занятий</b> | <b>Аудитория</b>   | <b>Спецоборудование</b>   | <b>ТСО</b>  |
|--------------------|--|---|---|
| Лекции             | ауд. 4 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | парти, доска меловая, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: акустическая система инсталляционная AMIS 30W компьютер Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17" Samsung, мультимедийная установка проектор Mitsubishi XL5900U*True XG, Микшер-усилитель AMIS 250 6-канальный. | Комплекты плакатов, наглядные пособия, макеты.  |
| Лаб.               | ауд. 1-15 – лаборатория со-противления материалов.                 | столы, стулья, доска аудиторная маркерная, машина для испытания МС-100, машина разрывная Р-10, токарно-винторезный станок, установка СМ-8М, универсальная разрывная машина УМ-5А, пресс системы Гагарина, плакаты   | Наглядные пособия, макеты; учебные пособия; комплект измерительного оборудования; паспорта измерительных приборов; учебные пособия, |
| CPC                | Ауд 30 – аудитория для самостоятельной работы                      | Парти, стулья, доска меловая, компьютеры Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17" Samsung - 12 шт выход в Internet.   | Электронные издания   |

Таблица 10

| <b>Вид занятий</b> | <b>Аудитория</b> | <b>Спецоборудование</b> | <b>ТСО</b>                                     |
|--------------------|------------------|-------------------------|--|
| 1. Лекции          | 4                | Средства мультимедиа    | Комплекты плакатов, наглядные пособия, макеты. |

|                                       |      |   |   |
|---------------------------------------|------|---|---|
| 2. Практические и лабораторные работы | 1-15 | 1. Пресс Гагарина.<br>2. Машина УМ-5А.<br>3. Машина ФМП-500.<br>4. Машина МС-100.<br>5. Электрический стенд «Построение эпюор $M_{(x)}$ и $Q_{(x)}$ ».<br>6. Установка ФП-22.<br>7. Установка «Исследование напряжений и деформаций при изгибе».<br>8. Маятниковый копер МК-30.<br>9. Установка для определения деформаций методом электротензометрирования.<br>10. Установка «Исследование напряжений и деформаций при косом изгибе».<br>11. Установка для «исследования напряжений при внецентринном растяжении».<br>12. Установка «потеря устойчивости при сжатии».<br>13. Установка «определение реакций трехпорной балки». | Наглядные пособия, макеты; учебные пособия; комплект измерительного оборудования; паспорта измерительных приборов; учебные пособия, |
| 3. СРС                                | 34   | Персональные компьютеры с выходом в интернет  | Электронные издания   |

## **9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

При изучении дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» обучающимся необходимо поэтапно рассмотреть модульные единицы, начиная с определений и общих понятий, представленных в первой лекции. Как в элементах контактной работы, так и в дистанционной форме, изучение модульных единиц требует установленной последовательности.

В связи с неоднократными поправками в нормативных документах (модульная ед. 3), обучающимся необходимо учитывать данные изменения при выполнении лабораторной работы № 1, а также при выполнении практических работ № 4, 5, 6, 7, 8, 9.

При выполнении отчетов по лабораторным работам следует использовать формы (актов, заключений, протоколов осмотра, или испытаний и т.д.), приведенных в приложениях действующих стандартов и технических регламентов:

- Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ;

- Технический регламент таможенного союза ТР ТС 031/2012. О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним (с изменениями на 30 ноября 2016 года);

- нормативные документы службы по надзору за техническим состоянием самоходных сельскохозяйственных машин.

- паспорта и руководства по эксплуатации мобильных машин (тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов).

При выполнении отчетов по практическим работам, используя материал из нормативных документов, необходимо руководствоваться действующими стандартами (следует обращать внимание на статус документа).

Работая в электронном курсе, на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/>), не следует неподготовленным приступать к тестированию, как по модулям дисциплины, так и к итоговому тесту, поскольку количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в виде из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов                        | Формы   |
|--|---|
| С нарушением слуха                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>   |
| С нарушением зрения                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul> |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>                     |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД**

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
|      |        |           |             |

**Программу разработал:**

Козлов В.А., к.т.н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Сопротивление материалов» для подготовки студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Составителем рабочей программы является Козлов Владимир Александрович, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Преподавание данной дисциплины реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой общехимико-технологических дисциплин. Программа содержит все необходимые разделы. Внешние и внутренние требования к дисциплине составлены по требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». Занятия, как лекционные, так и лабораторные и практические обеспечивают возможность приобретения теоретических и практических знаний в области инженерных расчетов деталей машин и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Компетенции, реализуемые дисциплиной, соотносятся с материалом занятий. Преподавание дисциплины ведется с применением современных видов образовательных технологий.

Методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины свидетельствует о возможности достижения необходимого базового уровня подготовки студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Рабочая программа соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Считаю что данная рабочая программа по дисциплине «Сопротивление материалов» может быть использована для организации учебного процесса при подготовке студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Заведующий кафедрой прикладной  
механики ФГАОУ ВО «Сибирский  
федеральный университет», ПИ,  
канд. техн. наук, доцент



Александр Евгеньевич Митяев