



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса  
Кафедра «Общественные дисциплины»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе, доцент  
А.В. Дмитриев  
«20» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки  
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) подготовки  
Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения  
Очная, заочная

Казань – 2021

Составитель: к.т.н., доцент Мустафин А.А.  
Должность, ученая степень, ученое звание Подпись Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Общественные дисциплины» «11» мая 2021 года (протокол № 11).

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Пикмудин Г.В.  
Должность, ученая степень, ученое звание Подпись Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и  
технического сервиса 14 мая 2021 года (протокол № 9).

Председатель методической комиссии: к.т.н., доцент кафедры ЭиРМ Шайхутдинов Р.Р.  
Должность, ученая степень, ученое звание Подпись Ф.И.О.

Согласовано:  
Директор Института механизации  
и технического сервиса,  
д.т.н., профессор Яхин С.М.  
Подпись Ф.И.О.

Протокол Ученого совета Института механизации и технического сервиса  
№10 от 17 мая 2021 года.

### 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль) «Автомобили и автомобильное хозяйство», обучающийся по дисциплине «Соппротивление материалов» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                               | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>                |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>УК-1.3</b>                                                                                                                                              | Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                                                                          | <b>Знать:</b> основы теории напряженного и деформированного состояния тела, механические свойства и характеристики материалов и методы их определения для решения задач.<br><b>Уметь:</b> производить анализ реальной и расчетной схемы конструкции, выбирать материал деталей машин и элементов их конструкции.<br><b>Владеть:</b> методами расчета по определению основных физических свойств материалов.                                                |
| <b>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b> |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ОПК-1.1</b>                                                                                                                                             | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач для обеспечения эффективной эксплуатации АТС. | <b>Знать:</b> расчетные формулы для определения напряжений и деформаций деталей, узлов и агрегатов АТС, элементов их конструкций для решения типовых задач для обеспечения эффективной эксплуатации АТС.<br><b>Уметь:</b> определять внутренние силовые факторы и строить их эпюры для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b> методами определения напряженного состояния различных конструкций и их элементов. |

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины».

Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения, на 2 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Основы машиностроения», «Техническая эксплуатация автотранспортных средств», «Надежность и ремонт автотранспортных средств и компонентов», «Монтаж и эксплуатация газобаллонного оборудования».

### 3 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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий                                                | Очное обучение | Заочное обучение |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                                    | 3 семестр      | 2 курс, 1 сессия |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>71</b>      | <b>19</b>        |
| в том числе:                                                       |                |                  |
| - лекции, час                                                      | 18             | 4                |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час      | -              | -                |
| - лабораторные занятия, час                                        | 34             | 8                |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час      | -              | -                |
| - практические занятия, час                                        | 18             | 6                |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час      | -              | -                |
| - экзамен, час                                                     | 1              | 1                |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>             | <b>73</b>      | <b>125</b>       |
| в том числе:                                                       |                |                  |
| -подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час            | 35             | 42               |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час             | 20             | 54               |
| - выполнение контрольной работы, час                               | -              | 20               |
| - подготовка к экзамену, час                                       | 18             | 9                |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                          | <b>час</b>     | <b>144</b>       |
|                                                                    | <b>з.е.</b>    | <b>4</b>         |

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах)

| № темы       | Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |          |                     |          |                      |          |                        |           |                        |            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|----------|----------------------|----------|------------------------|-----------|------------------------|------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                     | лекции                                                                                |          | лабораторные работы |          | практические занятия |          | всего аудиторных часов |           | самостоятельная работа |            |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                     | очно                                                                                  | заочно   | очно                | заочно   | очно                 | заочно   | очно                   | заочно    | очно                   | заочно     |
| 1            | Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб.              | 6                                                                                     | 2        | 20                  | 4        | 10                   | 2        | 36                     | 8         | 23                     | 40         |
| 2            | Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.                                                                              | 6                                                                                     | 1        | 8                   | 2        | 4                    | 2        | 18                     | 5         | 25                     | 40         |
| 3            | Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Расчет толстостенных труб и кривых стержней. Упругие колебания и удар. | 6                                                                                     | 1        | 6                   | 2        | 4                    | 2        | 16                     | 5         | 25                     | 45         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>18</b>                                                                             | <b>4</b> | <b>34</b>           | <b>8</b> | <b>18</b>            | <b>6</b> | <b>70</b>              | <b>18</b> | <b>73</b>              | <b>125</b> |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №        | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                                    | Время, ак.час (очно/заочно) |                                                           |          |                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                         | очно                        |                                                           | заочно   |                                                           |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                         | всего                       | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего    | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) |
| <b>1</b> | <b>Раздел 1. Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб.</b> |                             |                                                           |          |                                                           |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                    | <b>-</b>                                                  | <b>2</b> | <b>-</b>                                                  |
| 1.1      | Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов.                                                                                                                                                              | 1                           | -                                                         | 1        | -                                                         |
| 1.2      | Растяжение-сжатие.                                                                                                                                                                                                                                      | 1                           | -                                                         |          |                                                           |
| 1.3      | Основы теории напряженного и деформированного состояний.                                                                                                                                                                                                | 1                           | -                                                         |          |                                                           |
| 1.4      | Геометрические характеристики плоских сечений.                                                                                                                                                                                                          | 1                           | -                                                         | 1        | -                                                         |
| 1.5      | Кручение.                                                                                                                                                                                                                                               | 1                           | -                                                         |          |                                                           |
| 1.6      | Изгиб.                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                           | -                                                         |          |                                                           |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                              | <b>20</b>                   | <b>-</b>                                                  | <b>4</b> | <b>-</b>                                                  |
| 1.7      | Испытательные машины и измерительные приборы                                                                                                                                                                                                            | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.8      | Испытание металла на растяжение                                                                                                                                                                                                                         | 2                           | -                                                         | 2        | -                                                         |
| 1.9      | Испытание металла на сжатие                                                                                                                                                                                                                             | 2                           | -                                                         | 2        | -                                                         |
| 1.10     | Испытания древесины на сжатие и скалывание                                                                                                                                                                                                              | 4                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.11     | Определение модуля продольной упругости стали                                                                                                                                                                                                           | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.12     | Испытание металла на перерезывание.                                                                                                                                                                                                                     | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.13     | Испытание древесины на изгиб до разрушения.                                                                                                                                                                                                             | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.14     | Испытание металла на кручение до разрушения.                                                                                                                                                                                                            | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.15     | Определение модуля сдвига G.                                                                                                                                                                                                                            | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
|          | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>10</b>                   | <b>-</b>                                                  | <b>2</b> | <b>-</b>                                                  |
| 1.16     | Растяжение и сжатие стержней                                                                                                                                                                                                                            | 2                           | -                                                         | 2        | -                                                         |
| 1.17     | Геометрические характеристики сечений.                                                                                                                                                                                                                  | 4                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.18     | Сдвиг и кручение.                                                                                                                                                                                                                                       | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| 1.19     | Плоский изгиб стержня.                                                                                                                                                                                                                                  | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |
| <b>2</b> | <b>Раздел 2. Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.</b>                                                                 |                             |                                                           |          |                                                           |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                    | <b>-</b>                                                  | <b>1</b> | <b>-</b>                                                  |
| 2.1      | Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина).                                                                                                                                                            | 2                           | -                                                         | -        | -                                                         |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 2.2                         | Расчет статически неопределимых стержневых систем.                                                                                                                                                                                                                   | 2        | -        | 1        | -        |
| 2.3                         | Сложное сопротивление.                                                                                                                                                                                                                                               | 2        | -        | -        | -        |
| <b>Лабораторные работы</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>8</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> |
| 2.4                         | Определение напряжений при кручении.                                                                                                                                                                                                                                 | 2        | -        | 2        | -        |
| 2.5                         | Исследование прогибов балки.                                                                                                                                                                                                                                         | 2        | -        | -        | -        |
| 2.6                         | Исследование перемещений при косом изгибе.                                                                                                                                                                                                                           | 2        | -        | -        | -        |
| 2.7                         | Внецентренное растяжение образца.                                                                                                                                                                                                                                    | 2        | -        | -        | -        |
| <b>Практические занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> |
| 2.8                         | Напряженное и деформированное состояние.                                                                                                                                                                                                                             | 2        | -        | 2        | -        |
| 2.9                         | Раскрытие статической неопределимости.                                                                                                                                                                                                                               | 2        | -        | -        | -        |
| <b>3</b>                    | <b>Раздел 3. Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Расчет толстостенных труб и кривых стержней. Упругие колебания и удар.</b> |          |          |          |          |
| <b>Лекции</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>1</b> | <b>-</b> |
| 3.1                         | Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости.                                                                                                                                                                                                      | 1        | -        | 1        | -        |
| 3.2                         | Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.                                                                                                                                                                                                       | 1        | -        | -        | -        |
| 3.3                         | Устойчивость равновесия деформируемых систем.                                                                                                                                                                                                                        | 1        | -        | -        | -        |
| 3.4                         | Расчет толстостенных труб и кривых стержней.                                                                                                                                                                                                                         | 1        | -        | -        | -        |
| 3.5                         | Упругие колебания и удар.                                                                                                                                                                                                                                            | 2        | -        | -        | -        |
| <b>Лабораторные работы</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> |
| 3.6                         | Исследование напряженного состояния при изгибе с кручением.                                                                                                                                                                                                          | 2        | -        | 2        | -        |
| 3.7                         | Определение удельной ударной вязкости при изгибе.                                                                                                                                                                                                                    | 2        | -        | -        | -        |
| 3.8                         | Деформация балки под действием свободно падающего груза (удар).                                                                                                                                                                                                      | 2        | -        | -        | -        |
| <b>Практические занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> |
| 3.9                         | Сложное сопротивление стержня.                                                                                                                                                                                                                                       | 2        | -        | 2        | -        |
| 3.10                        | Устойчивость деформируемых систем.                                                                                                                                                                                                                                   | 2        | -        | -        | -        |

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Мартыанов, А.П. Методическое пособие по выполнению домашних расчетно-проектировочных заданий по курсу «Сопротивление материалов» Часть 1, 2. / А.П. Мартыанов, В.Н. Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2006. – 32 с.
2. Пикмуллин, Г.В. Методическое указание и контрольные задания по сопротивлению материалов для студентов заочной формы обучения – бакалавриат / Г.В. Пикмуллин, В.Н. Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 86 с.

3. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 1). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 40 с.
4. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 2). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 36 с.
5. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, С.М. Яхин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-905201-37-0.
6. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 3). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017.-36 с.
7. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 4) / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 28 с.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

**Не предусмотрено**

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

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов».

#### 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов: учебник: В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. - ISBN 978-5-906923-65-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/933939> (дата обращения: 02.05.2021).
2. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168383> (дата обращения: 03.05.2021).
3. Сопротивление материалов : учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-4740-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131018> (дата обращения: 03.05.2021).

Дополнительная учебная литература:

1. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов. Практикум по решению задач: Учебное пособие / Подскребко М.Д. - Мн.:Вышэйшая школа, 2009. - 688 с. ISBN 978-985-06-1458-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005760> (дата обращения: 02.05.2021).
2. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168607> (дата обращения: 03.05.2021).

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com». - Режим доступа: <https://znaniy.com>.

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа студентов.

**Методические указания к лекционным занятиям.** В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

**Методические рекомендации студентам к лабораторным и практическим занятиям.** При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного (практического) задания. Лабораторные и практические задания следует выполнять графически.

**Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.** Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным (практическим) занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

## Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Мартянов, А.П. Методическое пособие по выполнению домашних расчетно-проектировочных заданий по курсу «Сопротивление материалов» Часть 1, 2. / А.П. Мартянов, В.Н. Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2006. – 32 с.
2. Пикмуллин, Г.В. Методическое указание и контрольные задания по сопротивлению материалов для студентов заочной формы обучения – бакалавриат / Г.В. Пикмуллин, В.Н. Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 86 с.
3. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 1). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 40 с.
4. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 2). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 36 с.

5. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, С.М. Яхин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-905201-37-0.
6. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 3). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017.-36 с.
7. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 4) / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 28 с.

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

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости)     | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                                           | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций.<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016<br>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.<br>4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).<br>5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат». |
| Лабораторные и практические занятия              |                                                                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Самостоятельная работа                           |                                                                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

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

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                 | Учебная аудитория №225 для проведения занятий лекционного типа.<br>Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Лабораторные занятия   | Учебная аудитория №104 для проведения лабораторных занятий в учебном здании №3. Лаборатория сопротивления материалов.<br>Доска аудиторная – 1 шт., стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, подвижная кафедра – 1 шт.; маятниковый копер МК-5- 1 шт., маятниковый копер МК-30 – 1 шт., испытательная машина УИМ-50 – 1 шт., испытательная машина Р-10 – 1 шт., испытательная машина АМ- 1 – 1 шт., испытательная машина К-5 – 1 шт., испытательная машина МР-00-5 – 1 шт., испытательная машина МТР-170 – 1 шт., испытательная машина МУИ-600 – 1 шт., испытательная машина РМУ-005–1 шт., устройство лабораторное СМ21М – 1 шт., устройство лабораторное СМ2М– 1 шт., устройство лабораторное СМ4М–1 шт., устройство лабораторное СМ18М–1 шт., устройство лабораторное СМ2 – 1 шт., устройство лабораторное СМ4А – 1 шт. |
| Практические занятия   | Учебная аудитория №415 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации в учебном здании №3.<br>Ноутбук – 1 шт., проектор мультимедийный – 1 шт., экран - 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна – 1 шт.; наглядные учебные плакаты и стенды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Самостоятельная работа | Учебная аудитория №518 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |