



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 общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодёжной политике, доцент  
А.В. Дмитриев



«19» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки  
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки  
**Автоматизация и роботизация технологических процессов**

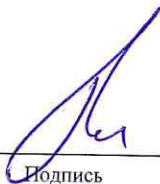
Форма обучения  
**Очная**

Казань – 2022

Составитель:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Мустафин Анас Аминович

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» «25» апреля 2022 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Пикмуллин Геннадий Васильевич

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «28» апреля 2022года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 9 от «11» мая 2022года

# 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 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Автоматизация и роботизация технологических процессов», обучающийся по дисциплине «Сопротивления материалов» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                   | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий</b> |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОПК-1.1</b>                                                                                                                                                                          | Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии | <p><b>Знать:</b> основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса сопротивления материалов</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области сопротивления материалов</p> |
| <b>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>                                                                          |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОПК-5.1</b>                                                                                                                                                                          | Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии                           | <p><b>Знать:</b> методы проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных исследований расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций</p>                                                                             |

|         |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5.2 | Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии | <p><b>Знать:</b> классические и современные методы исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций</p> <p><b>Уметь:</b> применять классические и современные методы исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций</p> <p><b>Владеть:</b> навыками исследования расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций с использованием классических и современных методов</p> |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3-4 семестрах, на 2 курсах при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, теоретическая механика, материаловедение и ТКМ.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Гидравлика», «Теплотехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Автоматика», «Детали машин и основы конструирования и подъемно-транспортные машины».

**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 **5** зачетных единиц (з.е.), **180** часов

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

| Вид учебных занятий                                                                | Очное обучение |            | Заочное обучение |   |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------------|---|
|                                                                                    | 3 семестр      | 4 семестр  |                  |   |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b><br>в том числе: | <b>35</b>      | <b>53</b>  |                  | - |
| - лекции, час                                                                      | 16             | 18         | -                | - |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час                      | -              | -          | -                | - |
| - лабораторные занятия, час                                                        | 18             | 18         | -                | - |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час                      | -              | -          | -                | - |
| - практические занятия, час                                                        | -              | 16         | -                | - |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час                      | -              | -          | -                | - |
| - зачет, час                                                                       | 1              | -          | -                | - |
| - экзамен, час                                                                     | -              | 1          | -                | - |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>                             | <b>37</b>      | <b>55</b>  | -                | - |
| в том числе:                                                                       |                |            |                  |   |
| - подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час                           | 16             | 17         | -                | - |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час                             | 17             | 20         | -                | - |
| - выполнение курсового проекта (работы), час                                       | -              | -          | -                | - |
| - подготовка к зачету, час                                                         | 4              | -          | -                | - |
| - подготовка к экзамену, час                                                       | -              | 18         | -                | - |
| <b>Общая трудоемкость час</b>                                                      | <b>72</b>      | <b>108</b> | -                | - |
| <b>з.е.</b>                                                                        | <b>2</b>       | <b>3</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)

| №<br>те<br>мы | Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |            |                |            |                   |            |                     |            |                   |            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|------------|-------------------|------------|---------------------|------------|-------------------|------------|
|               |                                                                                                                                                                                                                                                     | лекции                                                                                |            | лаб.<br>работы |            | практ.<br>занятия |            | всего ауд.<br>часов |            | самост.<br>работа |            |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                     | оч<br>но                                                                              | заоч<br>но | очн<br>о       | заоч<br>но | оч<br>но          | заоч<br>но | очн<br>о            | заочн<br>о | оч<br>но          | заоч<br>но |
| 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.              | 16                                                                                    | -          | 18             | -          | 10                | -          | 44                  | -          | 32                | -          |
| 2             | Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.                                                                              | 10                                                                                    | -          | 8              | -          | 4                 | -          | 22                  | -          | 30                | -          |
| 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. | 8                                                                                     | -          | 10             | -          | 2                 | -          | 20                  | -          | 30                | -          |
|               | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>34</b>                                                                             | <b>-</b>   | <b>36</b>      | <b>-</b>   | <b>16</b>         | <b>-</b>   | <b>86</b>           | <b>-</b>   | <b>92</b>         | <b>-</b>   |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №    | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                                             | Время, ак.час<br>(очно/заочно) |                                                                          |        |                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                  | очно                           |                                                                          | заочно |                                                                          |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                  | всего                          | в том числе в<br>форме<br>практической<br>подготовки<br>(при<br>наличии) | всего  | в том числе в<br>форме<br>практической<br>подготовки<br>(при<br>наличии) |
| 1    | 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>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                    | 16                             | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.1  | Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов.                                                                                                                                                       | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.2  | Растяжение-сжатие.                                                                                                                                                                                                                               | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.3  | Основы теории напряженного и деформированного состояний.                                                                                                                                                                                         | 4                              | -                                                                        |        | -                                                                        |
| 1.4  | Геометрические характеристики плоских сечений.                                                                                                                                                                                                   | 2                              | -                                                                        |        | -                                                                        |
| 1.5  | Кручение.                                                                                                                                                                                                                                        | 2                              | -                                                                        |        | -                                                                        |
| 1.6  | Изгиб.                                                                                                                                                                                                                                           | 4                              | -                                                                        |        | -                                                                        |
|      | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                       | 18                             | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.7  | Испытательные машины и измерительные приборы                                                                                                                                                                                                     | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.8  | Испытание металла на растяжение                                                                                                                                                                                                                  | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.9  | Испытание металла на сжатие                                                                                                                                                                                                                      | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.10 | Испытания древесины на сжатие и скалывание                                                                                                                                                                                                       | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.11 | Определение модуля продольной упругости стали                                                                                                                                                                                                    | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.12 | Испытание металла на перерезывание.                                                                                                                                                                                                              | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.13 | Испытание металла на кручение до разрушения.                                                                                                                                                                                                     | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.14 | Испытание древесины на изгиб до разрушения.                                                                                                                                                                                                      | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.15 | Определение модуля сдвига G.                                                                                                                                                                                                                     | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
|      | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                      | 10                             | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.16 | Растяжение и сжатие стержней                                                                                                                                                                                                                     | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.17 | Геометрические характеристики сечений.                                                                                                                                                                                                           | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.18 | Сдвиг и кручение.                                                                                                                                                                                                                                | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 1.19 | Плоский изгиб стержня.                                                                                                                                                                                                                           | 4                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 2    | Раздел 2. Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.                                                                 |                                |                                                                          |        |                                                                          |
|      | <b>Лекционный курс</b>                                                                                                                                                                                                                           | 10                             | -                                                                        | -      | -                                                                        |
| 2.1  | Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано,                                                                                                                                                                                    | 2                              | -                                                                        | -      | -                                                                        |

|                             |                                                                                                                                                                                                                         |           |   |   |   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|---|
|                             | Максвелла – Мора, Верещагина).                                                                                                                                                                                          |           |   |   |   |
| 2.3                         | Расчет статически неопределимых стержневых систем.                                                                                                                                                                      | 4         | - | - | - |
| 2.3                         | Сложное сопротивление.                                                                                                                                                                                                  | 4         | - | - | - |
| <b>Лабораторные работы</b>  |                                                                                                                                                                                                                         | <b>8</b>  | - | - | - |
| 2.4                         | Определение напряжений при кручении.                                                                                                                                                                                    | 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>  | - | - | - |
| 2.8                         | Напряженное и деформированное состояние.                                                                                                                                                                                | 2         | - | - | - |
| 2.9                         | Раскрытие статической неопределимости.                                                                                                                                                                                  | 2         | - | - | - |
| 3                           | <b>Раздел 3. Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Упругие колебания и удар.</b> |           |   |   |   |
| <b>Лекционный курс</b>      |                                                                                                                                                                                                                         | <b>8</b>  | - | - | - |
| 3.1                         | Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости.                                                                                                                                                         | 2         | - | - | - |
| 3.2                         | Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.                                                                                                                                                          | 2         | - | - | - |
| 3.3                         | Устойчивость равновесия деформируемых систем.                                                                                                                                                                           | 2         | - | - | - |
| 3.4                         | Упругие колебания и удар.                                                                                                                                                                                               | 2         | - | - | - |
| <b>Лабораторные работы</b>  |                                                                                                                                                                                                                         | <b>10</b> | - | - | - |
| 3.5                         | Исследование напряженного состояния при изгибе с кручением.                                                                                                                                                             | 4         | - | - | - |
| 3.6                         | Определение удельной ударной вязкости при изгибе.                                                                                                                                                                       | 2         | - | - | - |
| 3.7                         | Деформация балки под действием свободно падающего груза (удар).                                                                                                                                                         | 4         | - | - | - |
| <b>Практические занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                         | <b>2</b>  | - | - | - |
| 3.8                         | Устойчивость деформируемых систем.                                                                                                                                                                                      | 2         | - | - | - |

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

1. 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. - 86с.

2. 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.

3. 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.

4. 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.



5. 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.

6. 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.

7. Пикмуллин, Г.В. Лабораторный практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов /Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 24 с.

8. Пикмуллин, Г.В. Методические указания и контрольные задания по сопротивлению материалов /Г.В. Пикмуллин, А.А Мустафин, Марданов Р.Х. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 44 с.

9. Пикмуллин, Г.В. Геометрические характеристики плоских сечений: практикум /Г.В. Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021.- 28 с.

10. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, В.М. Медведев, С.М. Яхин, А.А. Мустафин, Р.Х. Марданов, Вагизов Т.Н., Ахметзянов Р.Р., С.А. Синицкий, Р.Н. Хафизов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. - 84 с. ISBN 978-5-6044928-2-6.

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. Степин П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3179](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3179)

2. Серазутдинов М.И. Прикладная механика: учебник/ М.И.Серазутдинов, Э.Н. Островская, Н.П.Петухов, С.Г.Сидорин: под ред.М.Н. Серазутдинова-Казань ООО Веда, 2011. – 322 с.

3. Биргер И.А. Сопротивление материалов: учеб. пособие для машино- строит. и авиац. вузов. - 2-е изд. - М.: Ленанд, 2015. - 560 с. : ил.

4. Березина Е.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Березина. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 208 с.

5. Волосухин В.А. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: Учебник / В.А. Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. - 5-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с.

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Александров А.В. Сопротивление материалов. / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П.Державин.М.: Высшая школа, 2010. –560 с.
2. Стородубцева, Т.Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛУ, 2015. — 196 с.
3. Сидорин С.Г. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 184 с.
4. Паршин Л.К. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. - М.: Наука, 2011. –432 с.
5. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.М. Атаров. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 407 с.
6. Евтушенко С.И. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: Сборник задач с решениями: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - М.: ИЦРИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 210 с.

### **Задачники и пособия по решению задач:**

1. Миролюбов И.Н. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И.Н. Миролюбов [и др.]. - 9-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2014. -512 с.
2. Муморцев А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.Н. Муморцев, Е.А. Фролов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.
3. Кудрявцев С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: /Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н.. Москва: Лань, 2013. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5247](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5247).

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

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. <http://www.isopromat.ru/> - сайт помощи студентам в изучении дисциплины сопротивления материалов в рамках большого раздела инженерной механики, содержащий лекционный материал, подробное описание решений типовых задач, учебники и пособия, а также публикующий новости технической механики.
4. <http://sopromato.ru/> - сайт, содержащий только важные сведения по сопротивлению материалов, имеющий удобную навигацию, содержащий много справочной информации, полезной студентам технических направлений подготовки.
5. <http://soprotmat.ru/> - электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения.
6. <http://window.edu.ru/> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
7. Электронная библиотечная система: «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронная библиотечная система: «Znanium. Com» /<http://znanium.com>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные 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 удаётся 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 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 приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

**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, углублённого 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 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. 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. - 86с.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Пикмуллин, Г.В. Лабораторный практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов /Г.В.Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 24 с.

8. Пикмуллин, Г.В. Методические указания и контрольные задания по сопротивлению материалов /Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, Марданов Р.Х. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 44 с.

9. Пикмуллин, Г.В. Геометрические характеристики плоских сечений: практикум /Г.В. Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021.- 28 с.

10. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, В.М. Медведев, С.М. Яхин, А.А. Мустафин, Р.Х. Марданов, Вагизов Т.Н., Ахметзянов Р.Р., С.А. Синицкий, Р.Н. Хафизов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. - 84 с. ISBN 978-5-6044928-2-6.

**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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционный курс                                  | 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>1. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016;<br>2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;<br>3.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree GeneralPublicLicense (GPL)).);<br>4. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования;<br>5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» |
| Лабораторная работа                              |                                                                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Практические занятия                             |                                                                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Самостоятельная работа                           |                                                                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

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

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Форма проведения занятия, СР | Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Лекция                       | Учебная аудитория № 219 для проведения занятий лекционного типа.<br>Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Лабораторная работа          | Учебная аудитория № 104 для проведения лабораторных занятий. Лаборатория сопротивления материалов.<br>Доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, подвижная кафедра; 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.<br>Проектор; экран настенный; ноутбук; наглядные учебные плакаты и стенды; доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Самостоятельная работа       | Учебная аудитория № 502 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 – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |