

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Выпускающая кафедра СКЗиС  
Заведующий кафедрой СКЗиС



В.С. Федоров

16 мая 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор



В.С. Тимонин

29 мая 2022 г.

Кафедра «Строительная механика»

Автор Мелешонков Евгений Иванович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сопротивление материалов**

|                          |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Направление подготовки:  | 08.03.01 – Строительство                 |
| Профиль:                 | Промышленное и гражданское строительство |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр                                 |
| Форма обучения:          | очно-заочная                             |
| Год начала подготовки    | 2018                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии<br/>Протокол № 2<br/>21 мая 2018 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10<br/>15 мая 2018 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.В. Гусев</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 8252  
Подписал: Заведующий кафедрой Гусев Борис Владимирович  
Дата: 15.05.2018

Москва 2022 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Сопротивление материалов» – общетехническая дисциплина, лежащая в основе ряда общетехнических и специальных дисциплин. На материале сопротивления материалов базируются такие общетехнические дисциплины, как «Статика сооружений», «Динамика и устойчивость сооружений», «Теория упругости и пластичности», и др. Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, связанных с расчетами мостов, тоннелей, железнодорожного пути и других транспортных сооружений. Изучение сопротивления материалов весьма способствует формированию инженерного мышления, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, использовать на практике приобретённые им базовые знания, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Целью освоения сопротивления материалов является изучение поведения стержней при различных видах деформаций, оценивать их надёжность и долговечность. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих работу реальных сооружений. При изучении сопротивления материалов вырабатываются навыки практического использования изучаемых методов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Сопротивление материалов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Информатика:**

Знания: способы грамотного использования существующих программных средств для решения конкретных прикладных задач; программные оболочки для различных операционных систем

Умения: соотносить способы описания и оптимизации процессов обработки информации

Навыки: применением математических методов, физических законов и вычислительной техники для решения практических задач; применения на практике методов и средств информатики

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: физические основы механики, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики

Умения: использовать основные законы физики для решения практических задач

Навыки: основными методами работы на персональной электронно-вычислительной машине, современными средствами вычислительной техники и программного обеспечения

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Строительная механика**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                                | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования; | <p>Знать и понимать: цели, задачи и основные положения сопротивления материалов. Методы определения внутренних усилий в элементах конструкций при любых сочетаниях нагрузки. Законы распределения нормальных и касательных напряжений в поперечных сечениях стержня. Напряжен-но-деформированное состояние в точке. Подходы к оценке прочности и жесткости элементов строительных конструкций. Основные свойства материалов, используемых в строительных и транспортных конструкциях</p> <p>Уметь: производить простейшие расчеты на прочность, жесткость, устойчивость. Выполнять конструктивные разработки, сочетая их с технико-экономическими вопросами, сравнения трудоемкости, материалоемкости и стоимости строительных и транспортных конструкций. Представлять экономическую оценку выбранного материала в проведенных расчетах и полученных результатах</p> <p>Владеть: начальными основами расчета и конструирования деталей и узлов строительных и транспортных конструкций, анализа надежности проектируемых конструкций и обеспечения их долговечности при минимальных затратах материалов для их изготовления</p> |
| 2        | ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;                                                                  | <p>Знать и понимать: методы динамического анализа геометрически и физически нелинейных систем на основе использования численных методов</p> <p>Уметь: анализировать динамическое поведение нелинейных систем</p> <p>Владеть: навыками использования современного математического обеспечения для анализа нелинейных систем</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3        | ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.                                                                      | <p>Знать и понимать: законы и математический аппарат сопротивления материалов с целью проверки прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкций;</p> <p>Уметь: заменять элементы реальной конструкции расчетными схемами; определять внутренние усилия, напряжения, деформации, перемещения, размеры поперечных сечений стержней, выполнять проверку прочности, жесткости, устойчивости в практических задачах.</p> <p>Владеть: навыками выбора прочностных и жесткостных характеристик, коэффициентов и предельных значений, соответствующие исходным</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты                         |
|----------|----------------------------|----------------------------------------------|
|          |                            | данным и методам расчета зданий, сооружений. |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов        |                  |                  |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
|                                                                    | Всего по учебному плану | Семестр 4        | Семестр 5        |
| Контактная работа                                                  | 92                      | 56,15            | 36,15            |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 92                      | 56               | 36               |
| В том числе:                                                       |                         |                  |                  |
| лекции (Л)                                                         | 32                      | 14               | 18               |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 46                      | 28               | 18               |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 14                      | 14               | 0                |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 97                      | 52               | 45               |
| Экзамен (при наличии)                                              | 27                      | 0                | 27               |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 216                     | 108              | 108              |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 6.0                     | 3.0              | 3.0              |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК2, РГР (3), ТК        | ПК2, РГР (3), ТК | ПК2, РГР (3), ТК |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | Диф.зачёт, Экзамен      | Диф.зачёт        | Экзамен          |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                         | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----|-------|-----------------------------------------------------------------|
|       |         |                                                                                                                                                                          | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                 |
| 1     | 2       | 3                                                                                                                                                                        | 4                                                                     | 5   | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                              |
| 1     | 4       | Раздел 2<br>Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней                                                                       |                                                                       |     | 4     |     | 34 | 38    |                                                                 |
| 2     | 4       | Раздел 4<br>Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука                                                                                             |                                                                       |     |       |     | 2  | 2     |                                                                 |
| 3     | 4       | Раздел 5<br>Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Расчеты на прочность                                                                        |                                                                       | 4/4 |       |     |    | 4/4   |                                                                 |
| 4     | 4       | Раздел 6<br>Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии                                                                                                        | 2                                                                     |     | 8     |     |    | 10    |                                                                 |
| 5     | 4       | Раздел 7<br>Геометрические характеристики поперечных сечений Статические моменты, центр тяжести. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур |                                                                       |     | 4     |     |    | 4     | РГР, ТК                                                         |
| 6     | 4       | Раздел 9<br>Прямой изгиб. Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения                                                                                         |                                                                       | 2/2 | 4     |     | 16 | 22/2  |                                                                 |
| 7     | 4       | Раздел 10<br>Рациональные сечения при изгибе. Формула Журавского. Понятие центра изгиба                                                                                  |                                                                       |     | 4     |     |    | 4     |                                                                 |
| 8     | 4       | Раздел 11<br>Расчет составных балок. Изгиб стержней в упруго-пластической стадии                                                                                         | 2                                                                     | 4/4 |       |     |    | 6/4   |                                                                 |
| 9     | 4       | Раздел 12<br>Сдвиг и кручение. Понятие о чистом сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Напряжения и перемещения при кручении                           | 2                                                                     | 4/4 | 4     |     |    | 10/4  | Диф.зачёт                                                       |
| 10    | 4       | Раздел 13<br>Статически неопределимые задачи при кручении                                                                                                                | 2                                                                     |     |       |     |    | 2     | ПК2, РГР                                                        |
| 11    | 4       | Раздел 14                                                                                                                                                                | 2                                                                     |     |       |     |    | 2     |                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                          | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                           | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                         | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | Напряженное состояние в точке и его виды. Понятие о тензоре напряжений                                                    |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 12       | 4       | Раздел 15<br>Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии                                           | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 13       | 4       | Раздел 16<br>Главные напряжения и определение положения главных Экстремальные касательные напряжения                      |                                                                       |    |       |     |    | 0     | РГР                                                                                 |
| 14       | 4       | Раздел 18<br>Заключительная лекция                                                                                        | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 15       | 5       | Раздел 19<br>Перемещения при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Метод непосредственного интегрирования           |                                                                       |    | 2     |     | 5  | 7     | РГР                                                                                 |
| 16       | 5       | Раздел 20<br>Универсальное уравнение упругой линии (метод начальных параметров)                                           | 2                                                                     |    | 2     |     |    | 4     |                                                                                     |
| 17       | 5       | Раздел 21<br>Формула Максвелла-Мора. Техника вычислений интеграла Мора                                                    |                                                                       |    | 6     |     |    | 6     |                                                                                     |
| 18       | 5       | Раздел 22<br>Статически неопределимые Расчет статически неопределимых систем по методу сил                                |                                                                       |    | 2     |     |    | 2     |                                                                                     |
| 19       | 5       | Раздел 23<br>Особенности работы статически неопределимых систем в упругопластической стадии. Метод предельного равновесия |                                                                       |    | 2     |     |    | 2     |                                                                                     |
| 20       | 5       | Раздел 24<br>Особенности работы статически неопределимых систем при ползучести. Релаксация напряжений                     | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 21       | 5       | Раздел 25<br>Балка на сплошном упругом основании. Дифференциальное уравнение для функции прогибов и его общий интеграл    |                                                                       |    | 2     |     |    | 2     |                                                                                     |
| 22       | 5       | Раздел 26                                                                                                                 | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |



| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                           | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                            | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | Расчет полубесконечной и бесконечной балки. Краевой эффект. Понятие о рас-чете коротких балок                                                                                                                                              |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 23       | 5       | Раздел 27<br>Сложное сопротивление. Построение эпюр. Косой изгиб                                                                                                                                                                           |                                                                       |    | 2     |     | 2  | 4     | РГР, ТК                                                                             |
| 24       | 5       | Раздел 30<br>Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля. Формула Бредта. Расчеты на прочность и жесткость                                                                                                                 | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 25       | 5       | Раздел 31<br>Оценка прочности при сложном напряженном состоянии                                                                                                                                                                            | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 26       | 5       | Раздел 32<br>Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера                                                                                      | 2                                                                     |    |       |     | 2  | 4     | РГР                                                                                 |
| 27       | 5       | Раздел 33<br>Практические способы расчета сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб                                                                                                                                                      |                                                                       |    |       |     |    | 0     | ПК2                                                                                 |
| 28       | 5       | Раздел 34<br>Динамическое действие нагрузки. Движение тел с постоянным ускорением. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки                                                                                                     | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 29       | 5       | Раздел 35<br>Концентрация напряжений и её на прочность элементов конструкций                                                                                                                                                               | 2                                                                     |    |       |     |    | 2     |                                                                                     |
| 30       | 5       | Раздел 36<br>Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Основные понятия об усталости и характеристики цикла. Кривая усталости. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на снижение предела | 2                                                                     |    |       |     | 36 | 65    |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                             | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |       |       |     |    |        | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                              | Л                                                                     | ЛР    | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего  |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                     | 5     | 6     | 7   | 8  | 9      | 10                                                                                  |
|          |         | выносливости.<br>Коэффициент запаса<br>усталостной прочности                                                                                                                                                                                 |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 31       | 5       | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |       |       |     | 36 | 63     | Экзамен                                                                             |
| 32       |         | Раздел 1<br>Введение. Роль курса<br>«Сопротивления<br>материалов» в образовании<br>инженера - строителя.<br>Гипотезы и принципы.<br>Виды нагрузок. Расчетные<br>схемы                                                                        |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 33       |         | Раздел 3<br>Построение эпюр<br>внутренних усилий                                                                                                                                                                                             |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 34       |         | Раздел 8<br>Главные моменты инерции.<br>Вычисление моментов<br>инерции при параллельном<br>переносе и повороте осей                                                                                                                          |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 35       |         | Раздел 17<br>Деформированное состояние<br>в точке. Главные<br>деформации.<br>Экспериментальное<br>определение деформаций и<br>напряжений методом<br>тензометрии                                                                              |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 36       |         | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 37       |         | Раздел 28<br>Внецентренное растяжение-<br>сжатие. Ядро сечения. Изгиб<br>с кручением. Определение<br>перемещений при сложном<br>воздействии                                                                                                  |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 38       |         | Раздел 29<br>Кручение стержней<br>некруглого поперечного<br>сечения. Деформация<br>некруглых сечений при<br>кручении. Понятие о<br>свободном и стесненном<br>кручении. Свободное<br>кручение стержней<br>сплошного прямоугольного<br>сечения |                                                                       |       |       |     |    |        |                                                                                     |
| 39       |         | Всего:                                                                                                                                                                                                                                       | 32                                                                    | 14/14 | 46    |     | 97 | 216/14 |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 46 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                              | Наименование занятий                                                                                                                                           | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                              | 5                                                                  |
| 1        | 4             | РАЗДЕЛ 2<br>Напряжения,<br>деформации и<br>перемещения.<br>Внутренние усилия в<br>поперечных сечениях<br>стержней                                                                                | Метод сечений. Построение эпюр внутренних<br>усилий: продольных сил; крутящих моментов;<br>поперечных сил и изгибающих моментов в<br>стержнях. Обратная задача | 4                                                                  |
| 2        | 4             | РАЗДЕЛ 6<br>Статически<br>неопределимые задачи<br>при растяжении–<br>сжатии                                                                                                                      | Статически неопределимые зада-чи при<br>растяжении-сжатии. Температурные и монтажные<br>напряжения                                                             | 8                                                                  |
| 3        | 4             | РАЗДЕЛ 7<br>Геометрические<br>характеристики<br>поперечных сечений<br>Статические моменты,<br>центр тяжести. Осевые<br>и центробежные<br>моменты инерции.<br>Моменты инерции<br>простейших фигур | Примеры вычисления геомет-метрических<br>характеристик сплошных и составных сечений                                                                            | 4                                                                  |
| 4        | 4             | РАЗДЕЛ 9<br>Прямой изгиб.<br>Основные определения<br>и гипотезы.<br>Нормальные<br>напряжения                                                                                                     | Примеры расчета балок по нормальным<br>напряжениям                                                                                                             | 4                                                                  |
| 5        | 4             | РАЗДЕЛ 10<br>Рациональные сечения<br>при изгибе. Формула<br>Журавского. Понятие<br>центра изгиба                                                                                                 | Примеры расчета балок по касательным<br>напряжениям                                                                                                            | 4                                                                  |
| 6        | 4             | РАЗДЕЛ 12<br>Сдвиг и кручение.<br>Понятие о чистом<br>сдвиге. Кручение<br>стержней с круглым<br>поперечным сечением.<br>Напряжения и<br>перемещения при<br>кручении                              | Примеры расчетов стержней круглого сечения на<br>кручение. Статически неопределимые задачи при<br>кручении                                                     | 4                                                                  |
| 7        | 5             | РАЗДЕЛ 19<br>Перемещения при<br>изгибе. Определение<br>перемещений при<br>изгибе. Метод<br>непосредственного<br>интегрирования                                                                   | Определение перемещений в балках методом<br>непосредственного интегрирования                                                                                   | 2                                                                  |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                          | Наименование занятий                                                                                  | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                            | 4                                                                                                     | 5                                                                  |
| 8        | 5             | РАЗДЕЛ 20<br>Универсальное<br>уравнение упругой<br>линии (метод<br>начальных параметров)                                                     | Определение перемещений при изгибе методом<br>начальных параметров                                    | 2                                                                  |
| 9        | 5             | РАЗДЕЛ 21<br>Формула Максвелла-<br>Мора. Техника<br>вычислений интеграла<br>Мора                                                             | Определение перемещений методом Мора в<br>балках и комбинированных системах                           | 6                                                                  |
| 10       | 5             | РАЗДЕЛ 22<br>Статически<br>неопределимые<br>Расчет статически<br>неопределимых систем<br>по методу сил                                       | Расчет статически неопределимых<br>комбинированных систем с учетом упруго-<br>пластических деформаций | 2                                                                  |
| 11       | 5             | РАЗДЕЛ 23<br>Особенности работы<br>статически<br>неопределимых систем<br>в упругопластической<br>статике. Метод<br>предельного<br>равновесия | Расчет статически неопределимых<br>комбинированных систем с учетом ползучести                         | 2                                                                  |
| 12       | 5             | РАЗДЕЛ 25<br>Балка на сплошном<br>упругом основании.<br>Дифференциальное<br>уравнение для функции<br>прогибов и его общий<br>интеграл        | Пример расчета балки на сплошном упругом<br>основании                                                 | 2                                                                  |
| 13       | 5             | РАЗДЕЛ 27<br>Сложное<br>сопротивление.<br>Построение эпюр.<br>Косой изгиб                                                                    | Построение эпюр внутренних усилий и<br>определение перемещений в пространственном<br>стержне          | 2                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                                                                              |                                                                                                       | 46/0                                                               |

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                           | Наименование занятий                                                                                                                                        | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                             | 4                                                                                                                                                           | 5                                                                  |
| 1        | 4             | РАЗДЕЛ 5<br>Механические свойства<br>материалов.<br>Диаграммы растяжения<br>и сжатия. Расчеты на<br>прочность | Изучение диаграмм растяжения малоугле-<br>родистой и легированной стали и чугуна.<br>Изучение диаграмм сжатия малоуглеродистой<br>стали, чугуна и древесины | 4 / 4                                                              |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                 | Наименование занятий                 | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                                   | 4                                    | 5                                                                  |
| 2        | 4             | РАЗДЕЛ 9<br>Прямой изгиб.<br>Основные определения<br>и гипотезы.<br>Нормальные<br>напряжения                                                                        | Испытание на срез стали и древесины  | 2 / 2                                                              |
| 3        | 4             | РАЗДЕЛ 11<br>Расчет составных<br>балок. Изгиб стержней<br>в упруго-пластической<br>сдадии                                                                           | Испытание двутавровой балки на изгиб | 4 / 4                                                              |
| 4        | 4             | РАЗДЕЛ 12<br>Сдвиг и кручение.<br>Понятие о чистом<br>сдвиге. Кручение<br>стержней с круглым<br>поперечным сечением.<br>Напряжения и<br>перемещения при<br>кручении | Испытание образцов на кручение       | 4 / 4                                                              |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                                                                                                     |                                      | 14/14                                                              |

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Сопротивление материалов» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные). На лекциях используется как обычная меловая доска, так и экран, дублирующий монитор компьютера.

Практические занятия организованы с использованием обычных технологий обучения, а также с использованием персональных компьютеров студентами в дисплейном классе.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы с конспектом лекций, основной и дополнительной методической литературой.

В отдельных случаях практические занятия дополняются испытанием небольших физических моделей, вплоть до замеров отдельных искомых в решении величин. В этом случае испытание модели обычно сопровождается предварительным расчетом на компьютере.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 36 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (выполнение расчетно-графических работ).

Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные опросы, решение тестов на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                      | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы                                                                        | Всего часов |
|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                | 5           |
| 1     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней                                                    | Метод сечений. Построение эпюр внутренних усилий: продольных сил; крутящих моментов; поперечных сил и изгибающих моментов в стержнях. Обратная задача                            | 34          |
| 2     | 4          | РАЗДЕЛ 4<br>Растяжение и сжатие стержней. Напряжения, деформации. Закон Гука                                                                          | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2]<br><br>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям<br>Выполнение РГР-2<br>Посещение консультаций преподавателя | 2           |
| 3     | 4          | РАЗДЕЛ 9<br>Прямой изгиб. Основные определения и гипотезы. Нормальные напряжения                                                                      | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2]<br><br>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям<br>Выполнение РГР-3<br>Посещение консультаций преподавателя | 16          |
| 4     | 5          | РАЗДЕЛ 19<br>Перемещения при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Метод непосредственного интегрирования                                       | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2]<br><br>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям<br>Выполнение РГР-4<br>Посещение консультаций преподавателя | 5           |
| 5     | 5          | РАЗДЕЛ 27<br>Сложное сопротивление. Построение эпюр. Косой изгиб                                                                                      | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2]<br><br>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям<br>Выполнение РГР-5<br>Посещение консультаций преподавателя | 2           |
| 6     | 5          | РАЗДЕЛ 32<br>Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие о критической силе для сжатых стержней. Формула Эйлера | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам [1], [2]<br><br>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям<br>Выполнение РГР-6<br>Посещение консультаций преподавателя | 2           |
| 7     | 5          | РАЗДЕЛ 36<br>Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Основные понятия об усталости и характеристики                               | Экзамен                                                                                                                                                                          | 36          |

|        |  |                                                                                                                                                                           |  |    |
|--------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|
|        |  | цикла. Кривая усталости. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на снижение предела выносливости. Коэффициент запаса усталостной прочности |  |    |
| ВСЕГО: |  |                                                                                                                                                                           |  | 97 |



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование             | Автор (ы)                                           | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|--------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1        | Сопротивление материалов | Александров А.В.,<br>Потапов В.Д., Державин<br>Б.П. | Студент, 2012<br>НТБ МИИТ            | Все разделы                                                 |
| 2        | Сопротивление материалов | Лукьянов А.М.                                       | ГОУ, 2008<br>НТБ МИИТ                | Все разделы                                                 |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                              | Автор (ы)                                     | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 3        | Сопротивление материалов.<br>Руководство для решения<br>задач и выполнения расчетно-<br>графических работ | Копнов В.А.,<br>Кривошапко С.Н.               | Высшая школа, 2003                   | Все разделы                                                 |
| 4        | Построение эпюр внутренних<br>усилий                                                                      | Б.П. Державин, А.М.<br>Лукьянов, И.И. Монахов | МИИТ, 2008<br>НТБ МИИТ               | 2, 3                                                        |
| 5        | Расчет стержней на<br>растяжение-сжатие                                                                   | А.М. Лукьянов, М.А.<br>Лукьянов               | МИИТ, 2005<br>НТБ МИИТ               | 4                                                           |
| 6        | Напряжения в поперечных<br>сечениях стержней при<br>изгибе                                                | Мелешонков Е.И.,<br>Монахов И.И.              | МИИТ, 2014<br>НТБ МИИТ               | 7, 8, 9, 10, 11                                             |
| 7        | Расчет статически<br>неопределимых систем<br>методом сил                                                  | А.М. Лукьянов                                 | МИИТ, 201<br>НТБ МИИТ                | 22, 23, 24                                                  |
| 8        | Расчет стержней на сложное<br>сопротивление                                                               | А.М. Лукьянов, В.И.<br>Скворцов               | МИИТ, 2008<br>НТБ МИИТ               | 27, 28                                                      |
| 9        | Расчет сжатых стержней на<br>устойчивость и продольно-<br>поперечный изгиб                                | Лукьянов А. М.,<br>Лукьянов М.А.              | МИИТ, 2012<br>НТБ МИИТ               | 32, 33                                                      |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студенты должны иметь возможность пользоваться сетью "ИНТЕРНЕТ" для получения электронных версий методических указаний.

1. <http://library.mii.ru/> - Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ
2. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для занятий в компьютерном классе кафедры используется разработанное сотрудниками кафедры программное обеспечение и набор тестовых заданий, использующих операционную систему Windows 7 или XP, Microsoft Office 2007 или 2010.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

В аудитории должен быть мел, доска, проектор, позволяющий отображать образ экрана монитора на большом экране.

Дисплейный класс с установленным программным обеспечением.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересные его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.