

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.16 «Соппротивление материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.05.01  
Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность (профиль, специализация): **Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                   | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|--|---------------------|
| Разработал    | доцент   | В.В. Черканов       |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «МиИ»                                | А.А. Максименко     |
|               | руководитель направленности<br>(профиля) программы | И.В. Харламов       |

г. Барнаул

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

| Код компетенции из УП и этап её формирования | Содержание компетенции  | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:  |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  |   | знать   | уметь   | владеть  |
| ОПК-7  | способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат | основные понятия и законы механики деформированного твердого тела; метод сечений; основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость | определять теоретически внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений элементов конструкций из условий прочности и жесткости | основными методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость |
| ПК-9   | знанием основных свойств и показателей строительных материалов, применяемых при строительстве уникальных зданий и сооружений  | основные физико-механические свойства материалов  | определять значения предельных и допускаемых напряжений, нормативного и расчетного сопротивления для различных строительных материалов  |  |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |  |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Математика, Теоретическая механика, Физика   |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Металлические конструкции (общий курс), Строительная механика, Теория расчета пластин и оболочек, Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести |

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| очная          | 34                                   | 0                   | 68                   | 114                    | 114   |

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 3**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2.5 / 90

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| 17                                   | 0                   | 34                   | 39                     | 57  |

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Введение(2ч.)[7,9]** Введение. Задачи курса сопротивления материалов. Классификация тел. Виды деформаций тела. Основные гипотезы. Классификация внешних сил.

**2. Внутренние силы(3ч.)[7,9]** Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях, напряженном и деформированном состояниях в точке. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами, интегральные уравнения равновесия.

**3. Растяжение и сжатие(2ч.)[7,9]** Растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. Испытание материалов при растяжении и сжатии. Предельные и допускаемые напряжения. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность.

**4. Геометрические характеристики плоских сечений(2ч.)[7,9]** Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади. Центр тяжести площади. Моменты инерции плоских фигур. Моменты инерции сложных сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о радиусе и эллипсе инерции. Моменты сопротивления.

**5. Сдвиг. Кручение(2ч.)[7,9]** Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Чистый сдвиг. Кручение. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. Анализ напряженного состояния и разрушения при кручении. Расчет валов на прочность и жесткость. Кручение стержней не круглого сечения.

**6. Изгиб(2ч.)[7,9]** Изгиб. Чистый и поперечный изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Касательные напряжения при изгибе.

**7. Расчет на прочность при изгибе(4ч.)[7,9]** Расчет на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений. Расчет балки по главным напряжениям.

### **Практические занятия (34ч.)**

**1. Определение реакций опорных закреплений(2ч.)[8,10]** Определение реакций опорных закреплений в балках и рамах.

**2. Метод сечений(2ч.)[1,8,10]** Построение эпюр внутренних усилий при растяжении-сжатии и кручении.

**3. Метод сечений(2ч.)[1,8,10]** Построение эпюр внутренних силовых факторов для балок. Контроль правильности построения эпюр.

**4. Метод сечений(2ч.)[1,8,10]** Построение эпюр внутренних силовых факторов для рам.

**5. Растяжение и сжатие(2ч.)[7,8,10]** Диаграммы растяжения и сжатия. Определение основных физико-механических характеристик материалов по диаграммам растяжения и сжатия.

**6. Контрольная работа(2ч.)[1,7,8]** Контрольная работа

**7. Расчет на прочность стержневых систем(2ч.)[2,10]** Расчет на прочность стержневых систем, работающих на растяжение (сжатие), методом допускаемых напряжений.

**8. Расчет статически неопределимых стержневых систем(2ч.)[2,8]** Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение (сжатие), методом допускаемых напряжений и по предельному состоянию.

**9. Расчет статически неопределимых стержневых систем(4ч.)[2,10]** Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение (сжатие), методом допускаемых напряжений с учетом температурных и монтажных напряжений.

**10. Геометрические характеристики плоских сечений(2ч.)[7,8,10]** Геометрические характеристики плоских сечений. Определение положения центра тяжести, положения главных осей и величин главных моментов инерции сечения.

**11. Контрольный опрос(2ч.)[7,8,9]** Контрольный опрос

**12. Кручение(2ч.)[7,8,10]** Кручение. Расчет на прочность и жесткость при кручении

**13. Кручение(2ч.)[7,8,10]** Расчет на прочность статически неопределимых систем при кручении.

**14. Расчеты на прочность при изгибе(2ч.)[3,8,10]** Расчеты на прочность при

изгибе элементов конструкций из вязких материалов. Выбор рациональных типов сечений.

**15. Расчеты на прочность при изгибе(2ч.)[3,8,10]** Расчеты на прочность при изгибе элементов конструкций из хрупких материалов. Выбор рациональных типов сечений.

**16. Итоговое занятие {дискуссия} (2ч.)[7,8,9]** Обсуждение изученного в течении семестра материала

#### **Самостоятельная работа (39ч.)**

**1. Подготовка к текущим занятиям(15ч.)[7,8,9,10]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(8ч.)[7,8,9,10]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**3. Выполнение расчетного задания(16ч.)[1,2,3,8,11]** Выполнение расчетного задания. Оформление отчета.

#### **Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3.5 / 126

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| 17                                   | 0                   | 34                   | 75                     | 57  |

#### **Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Определение перемещений при изгибе(2ч.)[7,9]** Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

**2. Определение перемещений методом Мора(2ч.)[7,9]** Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина.

**3. Расчет статически неопределимых систем методом сил(2ч.)[7,9]** Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых балок методом сил. Особенности расчета статически неопределимых рамных конструкций.

**4. Основы теории напряженного и деформированного состояния(3ч.)[7,9]** Основы теории напряженного и деформированного состояния. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Прямая задача при плоском напряженном состоянии. Обратная задача. Объемное напряженное состояние. Деформации при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Основные теории прочности.

**5. Сложное сопротивление(4ч.)[7,9]** Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе. Изгиб с растяжением

(сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Ядро сечения. Одновременное действие изгиба с кручением.

**6. Устойчивость сжатых стержней(2ч.)[7,9]** Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической нагрузки сжатого стержня. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. О потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала. Расчет сжатых стержней с помощью коэффициента  $\varphi$ .

**7. Сопротивление материалов действию периодически изменяющихся во напряжений(2ч.)[7,9]** Сопротивление материалов действию периодически изменяющихся во напряжений. Явление усталости материалов. Расчет на прочность при повторно - переменных нагрузках. Понятие о малоцикловой усталости материалов.

### **Практические занятия (34ч.)**

**1. Определение перемещений в балках(2ч.)[4,8,10]** Определение перемещений интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки.

**2. Метод начальных параметров(2ч.)[4,8,10]** Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

**3. Метод Мора(2ч.)[4,8,10]** Определение перемещений в рамках методом Мора с использованием правила Верещагина.

**4. Метод сил(2ч.)[5,8,10]** Расчет статически неопределимых балок методом сил

**5. Метод сил(2ч.)[5,8,10]** Расчет статически неопределимых рам методом сил

**6. Контрольная работа(2ч.)[5,8,10]** Расчет статически неопределимых балок методом сил. Деформационная проверка методом начальных параметров.

**7. Косой изгиб(2ч.)[8,10]** Расчет на прочность при косом изгибе.

**8. Внецентренное растяжение (сжатие)(2ч.)[8,10]** Расчет на прочность при внецентренном растяжении (сжатии).

**9. Изгиб с кручением(2ч.)[8,10]** Расчет на прочность при изгибе с кручением.

**10. Сложное напряженное состояние(2ч.)[8,10]** Расчеты на прочность при сложном напряженном состоянии

**11. Расчеты на прочность по предельному состоянию(2ч.)[8,10]** Расчеты на прочность по предельному состоянию

**12. Контрольный опрос(2ч.)[7,8,10]** Контрольный опрос

**13. Расчет на прочность в общем случае нагружения(4ч.)[8,10]** Расчет на прочность пространственной стержневой системы

**14. Устойчивость сжатых стержней(4ч.)[6,10]** Расчеты на устойчивость.

**15. Расчет на прочность при циклических напряжениях(2ч.)[8,10]** Расчет на усталостную прочность

### **Самостоятельная работа (75ч.)**

**1. Подготовка к текущим занятиям(16ч.)[7,8,9,10]** Самостоятельное изучение

материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(8ч.)[7,8,9,10]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**4. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[7,8,9,10]** Самостоятельное изучение материала по конспектам, литературным источникам и интернет-ресурсам.

**4. Выполнение расчетного задания(15ч.)[4,5,6,10]** Выполнение расчетного задания. Оформление отчета.

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Алексейцев А.И. Метод сечений. Определение внутренних усилий методом сечений: Методические указания и варианты заданий/А.И. Алексейцев, А.Д. Борисова, Е.В.Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 60 с.Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alexeytsev\\_MetSech\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alexeytsev_MetSech_mu.pdf)

2. Алексейцев А.И. Расчет на прочность при растяжении (сжатии): Методические указания и варианты заданий/А. И. Алексейцев, А. Д. Борисова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 35 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/AleksBor\\_RaschProchRastSz\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/AleksBor_RaschProchRastSz_mu.pdf)

3. Алексейцев А.И. Плоский изгиб: Методические указания и варианты заданий для студентов машиностроительных специальностей/ А.И. Алексейцев, Е. В. Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2015. – 34 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev\\_pliz.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_pliz.pdf)

4. Алексейцев А.И. Определение перемещений в стержневых системах: Методические указания к выполнению расчётного задания по дисциплине «Техническая механика» и «Сопротивление материалов» для студентов строительных направлений. / А.И.Алексейцев, В.В.Черканов – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2017. – 57 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Aleks\\_peremesh.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Aleks_peremesh.pdf)

5. Алексейцев А.И. Расчет статически неопределимых систем методом сил: Методические указания и варианты заданий для студентов строительных направлений/ АлтГТУ им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 38 с. . Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Aleks\\_metsil.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Aleks_metsil.pdf)

6. Данилов А.В. Подбор сечения сжатой стойки. Методические указания и варианты заданий для студентов строительных специальностей. Барнаул: Изд-во

АлтГТУ. 2008. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/prm/danilov-psss.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

7. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П.А. Павлов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116013> — Загл. с экрана.

8. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Беляев [и др.] ; под ред. Л. К. Паршина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91908>. — Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная литература**

9. Степин П.А. Сопротивление материалов. – Санкт-Петербург: Лань, 2014.- 320 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3179](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3179).

10. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / Миролюбов И.Н., Алмаметов Ф.З., Курицын Н.А. и др. - С-Пб.: Изд-во «Лань», 2014. – 512 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39150](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150).

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

11. <http://www.soprotmat.ru/sortament.htm>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие



обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | Windows                                     |
| 2          | Microsoft Office                            |
| 3          | LibreOffice                                 |
| 4          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 2          | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

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

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                        |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа                       |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций         |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации    |
| помещения для самостоятельной работы   |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».