

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**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.В. Черканов
Согласовал	Зав. кафедрой «МиИ»	А.А. Максименко
	руководитель направленности (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 φ .

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 рамах 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

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

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

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

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

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.

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.

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».