

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан строительного факультета
Панфилов Д.В.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Сопротивление материалов»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Проектирование зданий и сооружений

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы  /Резунов А.В./

Заведующий кафедрой
Строительной механики  /Козлов В.А./

Руководитель ОПОП  /Макарова Т.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины - дать студенту:

- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин на кафедрах металлических, железобетонных и других конструкций.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Соппротивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен участвовать в инженерных изысканиях, проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать основные положения механики деформируемого твердого тела, необходимые для участия в инженерных изысканиях, проектирования элементов современных строительных конструкций
	уметь использовать аналитические и численные методы для выполнения пространственных расчетов основных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость
	владеть методами расчета конструктивных элементов зданий и сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Задачи курса. Основные уравнения теории упругости. Постановка задачи теории упругости.	Основные допущения. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения на поверхности. Соотношения Коши. Уравнения совместности деформаций Сен-Венана. Закон Гука в прямой и обратной форме. Типы граничных условий. Прямая и обратная задачи теории упругости. Теорема существования и единственности.	2	2	2	4	10
2	Методы решения задачи теории упругости.	Решения в перемещениях. Уравнения Ламе. Решения в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчелла. Способы решения задачи теории упругости: прямой, обратный и полу обратный способ Сен-Венана.	2	2	2	4	10
3	Плоская задача теории упругости.	Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Основные уравнения плоской задачи. Функция напряжений. Бигармоническое уравнение. Балка на двух опорах под действием равномерно распределенной нагрузки. Треугольная подпорная стенка. Расчет балки-стенки.	4	4	4	10	22
4	Плоская задача теории упругости в полярных координатах.	Основные уравнения в полярных координатах. Функция напряжений. Осесимметричные задачи. Расчет толстостенной трубы. Расчет опускного колодца. Действие силы на край упругой полуплоскости (задача Фламана).	4	2	2	6	14
5	Техническая теория расчета плит.	Гипотезы Кирхгофа-Лява. Выражения перемещений, деформаций, напряжений и усилий в плите через прогиб. Уравнение Софи Жермен. Условия на кон-	4	4	4	18	30

		туре плиты. Расчет прямоугольной плиты: решения Навье и Леви. Понятие о расчете плит на упругом основании. Осесимметричные задачи для круглых плит.					
6	Приближенные аналитические и численные методы расчета тонких жестких плит.	Метод Ритца-Тимошенко. Метод Бубнова-Галеркина. МКР и МКЭ.	2	4	4	12	22
Итого			18	18	18	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Составление уравнений на поверхности пластинки.
2. Проверка дифференциальных уравнений равновесия.
3. Расчет балки-стенки по МКР.
4. Расчет плиты методом Навье.
5. Расчет плиты методом Леви.
6. Расчет плиты по МКР.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать основные положения механики деформируемого твердого тела, необходимые для участия в инженерных изысканиях, проектирования элементов современных строительных конструкций	Посещение лекционных и практических занятий. Решение задач и выполнении лабораторных работ. Выполнение теста на знание основных теоретических положений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать аналитические и численные методы для выполнения пространственных расчетов основных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость	Посещение лекционных и практических занятий. Решение задач и выполнении лабораторных работ. Решение контрольных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами расчета конструктивных элементов зданий и сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Посещение лекционных и практических занятий. Решение задач и выполнении лабораторных работ. Выполнение контрольных расчетов с использованием программно-вычислительных комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать основные положения механики деформируемого твердого тела, необходимые для участия в инженерных изысканиях, проектирования элементов современных строительных конструкций	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать аналитические и численные методы для выполнения пространственных расчетов основных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами расчета конструктивных элементов зданий и сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие характеристики напряженно-деформированного состояния упругого тела входят в соотношения Коши?

- 1) Напряжения и деформации.
- 2) Деформации и перемещения.
- 3) Напряжения и перемещения.
- 4) Напряжения, деформации и перемещения.

2. Назовите число основных уравнений плоской задачи теории упругости.

- 1) 4
- 2) 6
- 3) 8
- 4) 12.

3. Какой материал называется ортотропным?

- 1) Материал, свойства которого в разных направлениях различны.
- 2) Материал, свойства которого в разных точках различны.
- 3) Материал, у которого имеют место три плоскости упругой симметрии.
- 4) Материал, у которого имеет место одна плоскость упругой симметрии.

4. В какую группу уравнений теории упругости входят направляющие косинусы?

- 1) В дифференциальные уравнения равновесия.
- 2) В соотношения Коши.
- 3) В уравнения Сен-Венана.
- 4) В условия на поверхности тела.

5. Приведите выражение для касательных напряжений τ_{xy} через функцию напряжений при решении плоской задачи теории упругости (объемные нагрузки равны нулю)

$$1) \tau_{xy} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} \quad 2) \tau_{xy} = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} \quad 3) \tau_{xy} = \frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^2 \partial y^2} \quad 4) \tau_{xy} = -\frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^2 \partial y^2}$$

6. Чем различаются тонкие жесткие и тонкие гибкие плиты?

- 1) Отношением толщины плиты к минимальному размеру в плане.
- 2) Отношением прогиба к минимальному размеру в плане.
- 3) Отношением прогиба к толщине плиты.
- 4) Толщиной плиты.

7. К какому типу граничных условий относятся условия на защемленном крае прямоугольной пластинки?

- 1) Кинематические граничные условия.
- 2) Статические граничные условия.
- 3) Смешанные граничные условия.
- 4) Динамические граничные условия.

8. Для каких видов закрепления границ прямоугольной плиты можно использовать решение Навье?

- 1) Все границы защемлены.
- 2) Все границы шарнирно оперты.
- 3) Два противоположных края плиты защемлены, а каждый из двух других краев может быть шарнирно оперт, защемлен или свободен.
- 4) Два противоположных края плиты шарнирно оперты, а каждый из двух других краев может быть шарнирно оперт, защемлен или свободен.

9. Для каких видов закрепления границ прямоугольной плиты можно использовать решение Леви?

- 1) Все границы защемлены.
- 2) Все границы шарнирно оперты.
- 3) Два противоположных края плиты защемлены, а каждый из двух других краев может быть шарнирно оперт, защемлен или свободен.
- 4) Два противоположных края плиты шарнирно оперты, а каждый из двух других краев может быть шарнирно оперт, защемлен или свободен.

10. Укажите правильную запись уравнения Софи Жермен.

$$1) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = \frac{q}{D} \quad 2) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = \frac{q}{D}$$
$$3) \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{q}{D} \quad 4) \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{q}{D}$$

11. Какие внутренние усилия могут быть отличны от нуля при расчете плиты по технической теории?

- 1) Продольные и поперечные силы, изгибающие и крутящие моменты.
- 2) Поперечные силы, изгибающие и крутящие моменты.
- 3) Изгибающие и крутящие моменты.
- 4) Продольные и поперечные силы и изгибающие моменты.

12. Какие величины должны быть равны нулю на шарнирно опертом крае при расчете прямоугольной плиты по технической теории?

- 1) Прогиб и угол поворота сечения.
- 2) Прогиб и изгибающий момент.
- 3) Прогиб и обобщенная поперечная сила.
- 4) Изгибающий момент и обобщенная поперечная сила.

13. Какие величины должны быть равны нулю на защемленном крае при расчете прямоугольной плиты по технической теории?

- 1) Прогиб и угол поворота сечения.
- 2) Прогиб и изгибающий момент.
- 3) Прогиб и обобщенная поперечная сила.
- 4) Изгибающий момент и обобщенная поперечная сила.

14. Какие величины должны быть равны нулю на свободном крае при расчете прямоугольной плиты по технической теории?

- 1) Прогиб и угол поворота сечения.
- 2) Прогиб и изгибающий момент.
- 3) Прогиб и обобщенная поперечная сила.
- 4) Изгибающий момент и обобщенная поперечная сила.

15. Какие равенства вытекают из гипотезы прямых нормалей при расчете плиты по технической теории (оси x и y располагаются в срединной плоскости плиты)?

- 1) $\varepsilon_x = 0, \varepsilon_y = 0, \gamma_{xy} = 0$
- 2) $\varepsilon_z = 0, \gamma_{xz} = 0, \gamma_{yz} = 0$
- 3) $\varepsilon_x = 0, \gamma_{xz} = 0, \gamma_{yz} = 0$
- 4) $\gamma_{xy} = 0, \gamma_{xz} = 0, \gamma_{yz} = 0$
- 5) $\varepsilon_x = 0, \varepsilon_y = 0, \varepsilon_z = 0$

16. К какому типу граничных условий относятся условия на шарнирно опертом крае прямоугольной пластинки?

- 1) Кинематические граничные условия.
- 2) Статические граничные условия.
- 3) Смешанные граничные условия.
- 4) Динамические граничные условия.

17. К какому типу граничных условий относятся условия на свободном крае прямоугольной пластинки?

- 1) Кинематические граничные условия.
- 2) Статические граничные условия.
- 3) Смешанные граничные условия.
- 4) Динамические граничные условия.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Записать условия на поверхности тонкой пластинки при известных нагрузках.
2. Найти выражения для напряжений в тонкой пластинке при заданной функции напряжений.
3. Записать условия на поверхности тонкой пластинки при известных нагрузках и функции напряжений.
4. Записать граничные условия на границах тонкой жесткой прямоугольной

плиты через прогиб плиты.

5. Расчет круглой плиты, шарнирно опертой по контуру, под действием равномерно распределенной нагрузки.

6. Расчет круглой плиты, защемленной по контуру, под действием равномерно распределенной нагрузки.

7. Расчет кольцевой пластины, защемленной по внешнему контуру, под действием равномерно распределенной нагрузки.

8. Расчет кольцевой пластины, защемленной по внутреннему контуру, под действием равномерно распределенной нагрузки.

9. Расчет кольцевой пластины, защемленной по обеим границам, под действием равномерно распределенной нагрузки.

10. Расчет кольцевой пластины, шарнирно опертой по обеим границам, под действием равномерно распределенной нагрузки.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Расчет шарнирно опертой по контуру прямоугольной плиты при произвольном загрузении методом Навье в среде Mathcad.

2. Расчет шарнирно опертой по контуру прямоугольной плиты при произвольном загрузении по МКР в среде Mathcad.

3. Расчет защемленной по контуру прямоугольной плиты при произвольном загрузении по МКР в среде Mathcad.

4. Расчет однопролетной балки-стенки по МКР в среде Mathcad.

5. Расчет прямоугольной плиты, два противоположных края которой шарнирно оперты, один из других шарнирно оперт, а второй защемлен, при произвольном загрузении методом Леви в среде Mathcad.

6. Расчет шарнирно опертой по контуру прямоугольной плиты при произвольном загрузении методом Леви в среде Mathcad.

7. Расчет прямоугольной плиты, два противоположных края которой шарнирно оперты, а два других защемлены, при произвольном загрузении методом Леви в среде Mathcad.

8. Расчет прямоугольной плиты, два противоположных края которой шарнирно оперты, а два других свободны, при произвольном загрузении методом Леви в среде Mathcad.

9. Расчет прямоугольной плиты, два противоположных края которой шарнирно оперты, один из других защемлен, а второй свободен, при произвольном загрузении методом Леви в среде Mathcad.

10. Расчет прямоугольной плиты, два противоположных края которой шарнирно оперты, один из других шарнирно оперт, а второй свободен, при произвольном загрузении методом Леви в среде Mathcad.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Задачи курса. Основные допущения.

2. Дифференциальные уравнения равновесия в декартовых координатах.

3. Условия на поверхности.

4. Соотношения Коши.

5. Уравнения совместности деформаций (уравнения Сен-Венана).
6. Закон Гука в прямой и обратной форме.
7. Основные уравнения теории упругости.
8. Решение прямой задачи теории упругости в перемещениях.
9. Решение прямой задачи теории упругости в напряжениях.
10. Методы решения задач теории упругости.
11. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация.
12. Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное состояние.
13. Основные уравнения плоской задачи теории упругости в декартовых координатах.
14. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях. Функция напряжений. Бигармоническое уравнение.
15. Решение бигармонического уравнения в полиномах.
16. Расчет балки-стенки по МКР.
17. Техническая теория расчета плит. Гипотезы Кирхгофа-Лява.
18. Перемещения и деформации в плите.
19. Напряжения в плите.
20. Внутренние усилия в плите.
21. Выражения напряжений в плите через внутренние усилия.
22. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности плиты (уравнение Софи Жермен).
23. Граничные условия на контуре плиты.
24. Расчет прямоугольных плит. Решение Навье.
25. Расчет прямоугольных плит. Решение Леви.
26. Расчет прямоугольных плит методом конечных разностей.
27. Дифференциальные уравнения равновесия в полярных координатах.
28. Основные уравнения теории упругости в полярных координатах.
29. Осесимметричная задача теории упругости.
30. Решение осесимметричной задачи в перемещениях.
31. Решение осесимметричной задачи в напряжениях.
32. Расчет толстостенной трубы (задача Ламе).
33. Расчет опускного колодца. Расчет орудийного ствола.
34. Действие силы на край упругой полуплоскости (задача Фламана).

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых состоит из 5

вопросов и 1 стандартной задачи. Задача оценивается в 10 баллов, ответ на вопрос – 2 балла.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент не решил задачу и не ответил на вопросы. За решение задачи набрал менее 7 баллов, за ответы на вопросы набрал менее 7 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент за решение задачи набрал не менее 7 баллов, за ответы на вопросы – не менее 7 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Задачи курса. Основные уравнения теории упругости. Постановка задачи теории упругости.	ПК-4	Тест, опрос, решение задач
2	Методы решения задачи теории упругости.	ПК-4	Тест, опрос, решение задач
3	Плоская задача теории упругости.	ПК-4	Тест, опрос, решение задач
4	Плоская задача теории упругости в полярных координатах.	ПК-4	Тест, опрос, решение задач
5	Техническая теория расчета плит.	ПК-4	Тест, опрос, решение задач
6	Приближенные аналитические и численные методы расчета тонких жестких плит.	ПК-4	Тест, опрос, решение задач

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. – 2е изд., испр. - М. Высшая школа, 2002.-398с.
2. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности: Учеб. пособие для студентов вузов. – 2-е изд., перераб. / В.И. Самуль. – М.: Высш. Школа, 1982. – 264 с.
3. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.
4. Саргсян А.Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов.- 2-е изд., испр. и доп. - М. Высшая школа, 2000.-285с.
5. Тимошенко С. П. Курс теории упругости / С. П. Тимошенко; под ред. Э. И. Григолюка. – Киев: Наукова Думка, 1972. – 507 с.
6. Методические указания к контрольным задачам по курсу "Теория упругости" (№ 114)/ А.Н. Синозерский, С.В. Ефрюшин, Г.Е. Габриелян. «Расчет балки-стенки» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; -Воронеж : [б. и.], 2002. - 27 с.
7. Методические указания к упражнениям и расчётной работе по курсу "Теория упругости" / С.В. Ефрюшин, А.В. Резунов, А.Н. Синозерский. «Плоская задача теории упругости» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; -Воронеж : 2001. - 17 с.
8. Расчет прямоугольной плиты: методические указания к расчетной работе и контрольной задаче по курсу «Прикладная механика»/ Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т; сост.: А.Н. Синозерский, А.В. Резунов, Е.И. Осипова. – Воронеж, 2010. – 21 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронный каталог библиотеки ВГТУ.
2. www.cchgeu.vrn. ВГТУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book.
2	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебели. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book, или друг ПК).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины.

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия.	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Сопротивление материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета строительных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для по-

	вторения и систематизации материала.
--	--------------------------------------