

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ имени А.Д. Крячкова»
 (НГУАДИ)

РПД одобрена
 Ученым советом НГУАДИ

УТВЕРЖДАЮ
 Ректор НГУАДИ
 _____ Н.В. Багрова

протокол № 60 от 27.01.2025

" ____ " _____ 202_ г.

ЦИКЛ ДИСЦИПЛИН "ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЙ"

Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительного производства**

Учебный план 07.03.03_2025_ДАС_1.plx
 Направление подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды
 Профиль архитектурно-дизайнерское проектирование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 32
 самостоятельная работа 40

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 3
 курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Шутов Валерий Алексеевич

Рецензент(ы):

к.т.н., зав.кафедрой СП, Семикин Павел Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Соппротивление материалов

разработана в соответствии с:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 07.03.03 Дизайн архитектурной среды (приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 г. № 510)

составлена на основании учебного плана:

07.03.03 Дизайн архитектурной среды

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2025 протокол № 60.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительного производства

Протокол от 21.11.2024 г. № 4

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Семикин П.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель курса – дать обучающимся представление о механике, являющейся научной основой многих прикладных наук, в которых ее общие законы движения и взаимодействия тел находят применение при исследовании каких-либо частных случаев. Цель курса включает в себя развитие навыков расчетов при выборе материала и таких пропорций конструкции, которые гарантировали бы ее несущую способность, соблюдение нормативных условий строительства и эксплуатации. В соответствии с целями курс “Сопротивление материалов” предполагает решение задачи формирования у обучаемых знаний о классических и современных методах расчета конструкций и их элементов на прочность, жесткость и устойчивость при статическом действии нагрузки с учетом требований надежности и экономичности с одной стороны и архитектурной оригинальности – с другой.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теоретическая механика	
2.1.2	Математика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Строительная механика	
2.2.2	Элементы конструктивных систем	
2.2.3	Законодательство и нормирование в архитектурно-дизайнерском проектировании	
2.2.4	Экономика	
2.2.5	Право	
2.2.6	Концептуальный проект	
2.2.7	Основы менеджмента	
2.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Концептуальный проект	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Уметь:	
Уровень 1	Применять основные понятия и расчеты для выполнения эскизного проекта
Уровень 2	Применять методы и расчеты для решения конструктивно-технических и экономических задач для детальной разработки проекта
Уровень 3	Выбирать и применять оптимальные методы для разработки архитектурного проекта на всех его стадиях с учетом эстетических, конструктивно-технических, экономических требований и нормативов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.2.1	УК-2.2.1 Участвовать в анализе содержания проектных задач, выборе методов и средств их решения.
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение. Предмет и содержание курса "Сопротивление материалов", основные допущения. Метод сечений, внутренние усилия в поперечном сечении стержня.					
1.1	Введение. Предмет и содержание курса "Сопротивление материалов", основные допущения. Метод сечений, внутренние усилия в поперечном сечении стержня. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	

	Раздел 2. Осевое растяжение и сжатие призматических стержней. Принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли, определение напряжений, закон Гука, физические постоянные материала. Построение эпюры продольных усилий в стержне.					
2.1	Осевое растяжение и сжатие призматических стержней. Принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли, определение напряжений, закон Гука, физические постоянные материала. Построение эпюры продольных усилий в стержне. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
2.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
2.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 3. Расчеты на прочность при осевом растяжении (сжатии) стержней. Диаграммы растяжения материалов, механические характеристики материалов. Понятия о ползучести и релаксации. Концентрация напряжений. Виды предельных состояний конструкции. Условия прочности и жесткости. Расчет колонны на прочность и жесткость.					
3.1	Расчеты на прочность при осевом растяжении (сжатии) стержней. Диаграммы растяжения материалов, механические характеристики материалов. Понятия о ползучести и релаксации. Концентрация напряжений. Виды предельных состояний конструкции. Условия прочности и жесткости. Расчет колонны на прочность и жесткость. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
3.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	4	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
3.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 4. Статически неопределимые конструкции(задачи). Статический геометрический и физический аспекты решения статически неопределимых задач. Определение внутренних усилий и грузоподъемность статически неопределимой стержневой конструкции.					
4.1	Статически неопределимые конструкции(задачи). Статический геометрический и физический аспекты решения статически неопределимых задач. Определение внутренних усилий и грузоподъемность статически неопределимой стержневой конструкции. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	

4.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
4.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 5. Напряженное состояние. Понятие о главных напряжениях, видах напряженных состояний, теориях прочности.					
5.1	Напряженное состояние. Понятие о главных напряжениях, видах напряженных состояний, теориях прочности. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 6. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые статический момент и момент инерции сечения. Определение моментов инерции сечений простейших форм. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей.					
6.1	Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые статический момент и момент инерции сечения. Определение моментов инерции сечений простейших форм. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
6.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 7. Изгиб стержня. Чистый изгиб стержня. Поперечный изгиб балки. Дифференциальные зависимости между M, Q и q. Построение эпюр внутренних усилий Q и M в балке.					
7.1	Изгиб стержня. Чистый изгиб стержня. Поперечный изгиб балки. Дифференциальные зависимости между M , Q и q . Построение эпюр внутренних усилий Q и M в балке. /Лек/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
7.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
7.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 8. Гипотеза плоских сечений, определение напряжений в поперечном сечении балки. Условие прочности.					
8.1	Гипотеза плоских сечений, определение напряжений в поперечном сечении балки. Условие прочности. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 9. Поперечный изгиб балки. Формула Журавского для определения касательных напряжений в балке. Расчет балки на прочность.					

9.1	Поперечный изгиб балки. Формула Журавского для определения касательных напряжений в балке. Расчет балки на прочность. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
9.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 10. Определение перемещений балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров определения прогибов и углов поворота.					
10.1	Определение перемещений балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров определения прогибов и углов поворота. /Лек/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
10.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
10.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	10	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 11. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Исходные гипотезы, определение напряжений, расчеты на прочность и жесткость.					
11.1	Кручение стержней круглого поперечного сечения. Исходные гипотезы, определение напряжений, расчеты на прочность и жесткость. /Лек/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 12. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия сжатого стержня. Формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, формула Ясинского. Практические расчеты сжатых стержней на устойчивость.					
12.1	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия сжатого стержня. Формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, формула Ясинского. Практические расчеты сжатых стержней на устойчивость. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
12.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	10	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 13. Сложное сопротивление, принцип независимости действия сил. Внецентренное сжатие жестких стержней. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня. Ядро сечения.					

13.1	Сложное сопротивление, принцип независимости действия сил. Внецентренное сжатие жестких стержней. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня. Ядро сечения. /Лек/	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
13.2	Решение задач. Ответы на вопросы по курсовой работе. Проверка и защита курсовой работы /Пр/	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
13.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	8	УК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
13.4	Ответы на вопросы по курсовой работе. Проверка и защита курсовой работы /КР/	3	2	УК-2	Л1.2Л2.3 Э1	
13.5	По всем темам и разделам дисциплины /Зачёт/	3	2	УК-2	Л1.2Л2.3 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Описание критериев и шкал оценивания сформированности компетенций в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Компетенция не сформирована (неудовлетворительно, 0-30 баллов): У обучающегося обнаружены пробелы в знаниях основного учебного материала, допущены принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.

Пороговый уровень (удовлетворительно, 31-50 баллов): Компетенция сформирована на пороговом уровне. Пороговый уровень даёт общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач.

Базовый уровень (хорошо, 51-80 баллов): Компетенция сформирована на базовом уровне. Базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам.

Продвинутый уровень (отлично, 81-100 баллов): Компетенция сформирована на продвинутом уровне. Продвинутый уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в очной форме и (или) с применением дистанционных образовательных технологий в соответствии с Положением об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по образовательным программам высшего образования НГУАДИ имени А.Д. Крячкова

Промежуточный контроль знаний: вопросы к зачету

1. Назовите три основные задачи курса сопротивления материалов, приведите примеры.
2. Сформулируйте основные гипотезы курса и приведите примеры их приложения.
3. Сформулируйте принцип Сен-Венана, приведите пример его приложения.
4. С какой целью применяется метод сечений?
5. Что называют расчетной схемой стержня, каковы внутренние усилия в поперечном сечении стержня в общем случае его нагружения?
6. Какие два вида напряжений существуют по площадке в точке тела, каковы их размерности и правила знаков?
7. Сформулируйте понятие о главных площадках и главных напряжениях в точке тела.
8. По каким признакам различают три вида напряженных состояний?
9. Перечислите простейшие виды деформации стержня.
10. Что называют грузовым участком стержня (рамы)?
11. Запишите формулу для определения нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при осевом растяжении или сжатии.
12. Сформулируйте закон Гука при осевом растяжении или сжатии.
13. Какие деформации испытывает стержень при осевом растяжении или сжатии? Что называют коэффициентом Пуассона?
14. Какие постоянные изотропного материала называют его физическими характеристиками, какова их размерность?
15. Изобразите схематично графики растяжения образцов из пластичного и хрупкого материалов, укажите характерные точки диаграмм.
16. Какие характеристики материала называют механическими?
17. В чем суть метода предельных состояний? Укажите две группы предельных состояний.
18. Запишите условие прочности растянутого или сжатого стержня.
19. Охарактеризуйте понятия о трех видах расчетов на прочность.

20. Приведите формулы осевых моментов инерции простейших плоских фигур.
21. Запишите формулу преобразования осевого момента инерции при параллельном переносе осей.
22. Что называют главными моментами и главными центральными осями инерции сечения?
23. Какой изгиб стержня называют чистым, а какой поперечным?
24. Сформулируйте правила знаков для M , Q , N в балке (раме).
25. Запишите дифференциальные зависимости между M , Q , q и укажите основные следствия из них.
26. Правила определения M , Q , N в произвольном сечении балки (рамы)?
27. Сформулируйте правило «паруса».
28. Где происходят и чему равны «скачки» на эпюрах M и Q ?
29. Какую ось поперечного сечения балки называют нейтральной?
30. Какое сечение балки называют опасным?
31. Какую точку сечения балки называют опасной?
32. Каков характер изменения нормальных и касательных напряжений по высоте сечения балки?
33. В чем причина приближенности дифференциального уравнения изогнутой оси балки?
34. Сформулируйте правила Клебша составления уравнений метода начальных параметров для балки.
35. Приведите понятия устойчивой и неустойчивой форм равновесия сжатого стержня.
36. Дайте определение понятия $F_{кр}$ сжатого стержня.
37. Пределы применимости формул Эйлера и Ясинского для определения $F_{кр}$?
38. Запишите формулу для определения $F_{доп}$ при расчетах сжатых стержней.
39. Сформулируйте принцип независимости действия сил, укажите примеры его приложения.
40. Какой изгиб стержня называют косым?
41. Что называют внецентренным сжатием жестких стержней?
42. Как определяют опасные точки в поперечном сечении внецентренно сжатого стержня?
43. Сформулируйте понятие ядра сечения, объясните необходимость и метод его построения.

5.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Зачет
Зачет является заключительным этапом изучения дисциплины. Готовясь к нему, обучающийся повторяет изученный материал, восполняет пробелы, приводит свои знания в систематизированный вид, получает более глубокое представление о содержании курса. Вследствие этого подготовка к зачету сама оказывается важной формой учебной работы. Зачет проводится преподавателем в устной форме в фиксированные сроки по списку теоретических вопросов, выданных заблаговременно.

Обучающийся обязан прибыть на зачет вовремя, имея с собой зачетную книжку, без которой проведение зачета не разрешается.

Зачет по дисциплине проводится по вопросам, которые выдаются преподавателем заблаговременно. В аудитории целесообразно одновременное нахождение 5-6 человек. Обучающиеся не должны иметь с собой сумки, книги, тетради, сотовые телефоны, которые нужно отложить на время зачета. Обучающимся, получившим неудовлетворительные оценки, поясняется процедура и сроки проведения пересдачи.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	ШУТОВ В.А., Миренков В.Е.	Сопротивление материалов: учеб. пособие	Новосибирск: , 2018
Л1.2	Агаханов, М. К., Богопольский, В. Г.	Сопротивление материалов: учебное пособие	Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ганджунцев М. И., Петраков А. А.	Техническая механика. Часть 1. Сопротивление материалов: учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014
Л2.2	Атаров Н. М.	Сопротивление материалов. Часть 1: учебное пособие	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018
Л2.3	Попов С. П.	Сопротивление материалов. Часть 1: учебно-методическое пособие	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Шугов В.А., сост.	СОПРОТИВЛЕНИЕ материалов: метод. указания	Новосибирск, 2018
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	«ЭОР НГУАДИ по дисциплине «Сопротивление материалов»- https://portal.nsuada.ru/course/view.php?id=1789 »		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows 7 – операционная система, LibreOffice, PowerPoint Viewer, Kaspersky Endpoint Security 10, 7-Zip x64		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Электронная библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/		
7.3.2.2	Elibrary.ru: научная электронная библиотека– Режим доступа: https://elibrary.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория, оснащённая комплектом учебной мебели и мультимедийным оборудованием с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде НГУАДИ
-----	---

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

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Курсовая работа является самостоятельной работой обучающегося, служит для развития профессиональных навыков. Его обязательная составляющая является разработка технической рабочей документации по заданию. Он всегда связан с направлением подготовки обучающегося. Целью выполнения курсовой работы является структуризация и усвоение, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений. Курсовая работа включает в себя расчетную и графическую часть.

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием и требованиями, формулируемыми преподавателем перед ее выполнением. Представляется на проверку преподавателю в распечатанном виде и прикрепляется в личный кабинет обучающегося (ЭИОС).

Зачет

Зачет – это форма итогового контроля, указанная в учебном плане, которая предусматривает оценивание освоения обучающимися материалов учебной дисциплины на основании результатов обучения в семестре.