

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ **Ф.Д. Кодзоева**

«30» июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 Сопротивление материалов

Направление подготовки - **08.03.01 Строительство**

Направленность - **Экспертиза и управление недвижимостью**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения - **очная, заочная**

Магас, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) **«Соппротивление материалов»** являются:

- получение знаний о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, выработка умения применять эти методы и основные положения при решении практических задач с использованием современной вычислительной техники и соответствующего математического аппарата.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.В.01 «Соппротивление материалов»** является дисциплиной вариативной части учебного плана программы академического бакалавриата по направлению подготовки **08.03.01 «Эспертиза и управление недвижимостью»**, изучается в 4 семестре.

Для изучения дисциплины «Соппротивление материалов» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- Математика (Высшая математика);
- Физика;
- Теоретическая механика.

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра:

- Железобетонные и каменные конструкции;
- Металлические конструкции;
- Конструкции из дерева и пластмасс;
- Математика (Прикладная математика)
- Основания и фундаменты
- Подземные основания и фундаменты.

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКО-4. Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПКО-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знает основные нормативные документы для расчета элементов зданий и сооружений: СНиП Стальные конструкции; СП СНиП Нагрузки и воздействия Знает основные положения, гипотезы сопротивления материалов Знает основные виды деформации элементов строительных конструкций Знает методы расчетов элементов строительных конструкций на

		<p>прочность, жесткость и устойчивость</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования нормативных документов при расчете элементов строительных конструкций на прочность, жесткость, устойчивость</p>
	<p>ПКО-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает основные положения строительных норм при обосновании расчетных схем зданий и сооружений</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) обоснования расчетных схем элементов строительных конструкций</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) выполнения расчетов элементов зданий и сооружений с использованием строительных норм</p>
	<p>ПКО-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает нормативные значения основных видов нагрузок</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) установления последовательности передачи нагрузок от одного элемента к другому</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) определения реакций в местах закрепления конструктивных элементов</p>
	<p>ПКО-4.4. Выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает требования к конструкциям зданий и сооружений, и их элементов (условия прочности, жесткости, устойчивости) Знает методы расчета статически неопределимых балок и балок на упругом основании</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора расчетных схем элементов строительных конструкций</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) определения характера деформаций элементов строительных конструкций</p>
	<p>ПКО-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает основные параметры элементов строительных конструкций</p> <p>Знает основные положения, гипотезы теории упругости, теории тонких пластин</p> <p>Знает основные соотношения трехмерной задачи теории упругости</p> <p>Знает параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения основные соотношения плоской задачи теории упругости</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе</p>

	<p>ПКО-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>Знает понятие о предельном состоянии строительных конструкций Знает основные коэффициенты запаса прочности при расчете по первой группе предельных состояний Знает методы определения линейных и угловых перемещений в балках и рамах при изгибе Знает методы расчета стержней при сложном сопротивлении Знает методы расчета при продольном и продольно поперечном изгибе Знает методы расчета тонких прямоугольных и круглых пластин Знает основы теории тонкостенных стержней открытого профиля Имеет навыки (основного уровня) определения линейных перемещений и углов поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе Имеет навыки (основного уровня) в определении нормальных напряжений в случаях сложного сопротивления Имеет навыки (начального уровня) использования теорий прочности Имеет навыки (начального уровня) определения главных напряжений при трехосном и двухосном напряженном состояниях Имеет навыки(начального уровня) постановки граничных условий в прямоугольных и круглых пластинах</p>
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Сопротивление материалов»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов (очная).

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа			Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)

1	Общие понятия. Модель изучаемого тела.	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
2	Геометрия сечений	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
3	Внутренние силы	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
4	Напряжения и деформации: (Статические, геометрические и физические зависимости).	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
5	Простое сопротивление (напряжение) стержня. Расчёт на прочность и на	4	5	4	1	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
6	Лабораторные испытания с определением механических характеристик (при осевом растяжении и сжатии, сдвиге).	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
7	Поперечный изгиб	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
8	Сложное сопротивление (общие положения)	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
9	Сложный и косой изгиб	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
10	Изгиб с растяжением и сжатием	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
11	Изгиб с кручением	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
12	Общий случай сложного сопротивления	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
13	Основы рационального проектирования	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
14	Устойчивость стержней	4	3	2	1	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
15	Динамическое воздействие нагрузок	4	3	2	1	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
16	Лабораторные испытания с определением механических характеристик	4	3	2	1	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость, в часах	108	50	34	16	-	-	58	-	-	58	Зачет						4

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов (заочная).

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Контактная работа					Самостоятельная работа									
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ
1	Общие понятия. Модель изучаемого тела. Геометрия сечений	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
2	Напряжения и деформации: (Статические, геометрические и физические зависимости). Внутренние силы	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
3	Простое сопротивление (напряжение) стержня. Расчёт на прочность и на жёсткость. Поперечный изгиб	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
4	Лабораторные испытания с определением механических характеристик (при осевом растяжении и сжатии, сдвиге). Сложное сопротивление (общие положения)	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
5	Сложный и косой изгиб. Изгиб с растяжением и сжатием	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-

6	Изгиб с кручением. Общий случай сложного сопротивления	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
7	Основы рационального проектирования. Устойчивость стержней	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
8	Лабораторные испытания с определением механических характеристик. Динамическое воздействие нагрузок	4	1	1	-	-	-	12	-	-	12	-	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость, в часах	108	8	8	-	-	-	96	-	-	96	4				Зачет	2

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Сопротивление материалов» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

Распределение учебных часов по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 3 зачетные единицы)

Раздел, тема	Содержание программы учебной дисциплины
Введение в курс «Сопротивление материалов»	Введение
Раздел 1. Общие понятия. Модель изучаемого тела	Предмет и задачи дисциплины. Геометрическая, физическая, статическая схематизация изучаемого объекта. Расчётная схема.
Раздел 2. Геометрия сечений.	Геометрические характеристики сечений (площадь сечения, статические моменты, моменты инерции, главные оси и главные моменты инерции, моменты сопротивления). Методика определения геометрических характеристик.
Раздел 3. Внутренние силы.	Компоненты внутренних сил. Метод сечений. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой. Эпюры внутренних сил, методы их построения. Виды сопротивления (нагружения, деформации) стержня.

Раздел 4. Напряжения и деформации: (Статические, геометрические и физические зависимости).	Классификация напряжений. Интегральные зависимости между усилиями и напряжениями. Напряжённое состояние. Компоненты перемещений и деформаций. Деформированное состояние. Понятие о геометрических зависимостях. Физические зависимости. Закон Гука. Закон Пуассон
Раздел 5. Простое сопротивление (напряжение) стержня. Расчёт на прочность и на жёсткость.	Общие положения: подход к определению напряжений и деформаций, к оценке прочности и жёсткости по методу допускаемых напряжений (деформаций). Осевое (центральное) растяжение-сжатие: напряжения, деформации, условия прочности, жёсткости. Сдвиг.
Раздел 6. Поперечный изгиб.	Деформация балки. Методы определения прогиба и угла поворота (Методы интегрирования, начальных параметров, наложения). Условия жёсткости.
Раздел 7. Сложное сопротивление (общие положения).	Подход к определению напряжений и деформаций, расчёта на прочность и жёсткость. Теория прочности.
Раздел 8. Сложный и косой изгиб.	Общие положения. Напряжения. Эпюры напряжений, нулевая линия. Специфика расчета на прочность стержней круглого и прямоугольного поперечных сечений. Деформации. Специфика деформации при косом и сложном изгибе. Условия жёсткости.
Раздел 9. Изгиб с растяжением и сжатием.	Общие положения. Варианты данного вида сопротивления. Напряжения (эпюры напряжений, нулевая линия). Условия прочности. Определение деформации. Условие жёсткости. Внецентренное растяжение-сжатие. Свойства нулевой линии. Ядро сечения.
Раздел 10. Изгиб с кручением.	Специфика расчёта на прочность стержней круглого и прямоугольного поперечных сечений. Деформации. Условие жёсткости.
Раздел 11. Общий случай сложного сопротивления.	Расчёт на прочность стержней при произвольном виде сопротивления.
Раздел 12. Основы рационального проектирования.	Варианты уменьшения расхода материала (геометрические и статические решения).
Раздел 13. Устойчивость стержней.	Общие положения. Критическая сила и критическое напряжение (по Эйлеру и Ясинскому). Практические расчёты на устойчивость: определение допускаемой нагрузки, критической силы и коэффициента запаса на устойчивость.

Раздел 14. Динамическое воздействие нагрузок.	Общие положения. Расчёт на удар (при осевом растяжении-сжатии и поперечном изгибе). Динамический коэффициент. Условия прочности, жёсткости. Воздействие циклических нагрузок. Усталость и выносливость материалов. Предел выносливости. Понятие о динамической
Итого аудиторных часов: 50 (очная), 10 (заочная)	
Самостоятельная работа студента: 58 (очная), 96 (заочная)	
Всего часов на освоение учебного материала: 108 (очная), 108 (заочная)	

5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов»

6.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Место и год издания
1	Соппротивление материалов : учебное пособие	Агаханов М. К. , Богопольский В. Г.	Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016
2	Соппротивление материалов : учебное пособие	Агаханов М. К. , Богопольский В. Г., Кузнецов В. В.	Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014
3	Соппротивление материалов : учебник	Агапов В. П.	Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014

4	Сопротивление материалов (с основами строительной механики) : Учеб. для студентов вузов по направлению "Стр-во" и спец. "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций", "Теплогасоснабжение и вентиляция", "Водоснабжение и водоотведение"	Варданян Гумедин Суренович , Атаров Николай Михайлович, Горшков Алексей Алексеевич ; Под ред. Г.С.Варданяна	М. : ИНФРА-М, 2003
---	---	---	--------------------

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Место и год издания
1	Сопротивление материалов : учебник	Подскребко М. Д.	Минск : Вышэйшая школа, 2014
2	Сопротивление материалов : учеб. пособие для студентов вузов	под ред. Н.А.Костенко	М. : Высш. шк. , 2004
3	Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности : Основы теории с примерами расчетов: Учеб. для студентов вузов по техн. спец.	Саргсян А. Е.	М. : АСВ, 1998
4	Сопротивление материалов : учеб. для студентов втузов	Дарков Анатолий Владимирович , Шпиро Гейман Симонович	М. : Высш. шк. , 1989
5	Сопротивление материалов : учеб. пособие для втузов	Беляев Николай Михайлович	М. : Наука, 1976

6.3. Текущий контроль успеваемости проводится в форме зачета.

Вопросы к зачету «Сопротивление материалов»:

1. Момент инерции сечения.
2. Косой изгиб.
3. Статический момент и центр тяжести сечения.
4. Расчет балок на жесткость.
5. Расчет на прочность. Метод расчета по допускаемым напряжениям.
6. Интеграл Мора.
7. Учет влияния собственного веса.
8. Правило Верещагина.
9. Крутящий момент. Эпюра крутящих моментов.

10. Устойчивость стержней. Формула Эйлера.
11. Продольная сила.
12. Построение эпюр Q и M по характерным точкам.
13. Зависимость моментов инерции относительно параллельных осей.
14. Прямой изгиб с осевым сжатием (растяжением).
15. Геометрическая схематизация элементов строительных конструкций.
16. Напряжения и деформации цилиндрического бруса при кручении.
17. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой строительной стали.
18. Метод начальных параметров.
19. Внешние воздействия на тело. Классификация нагрузок.
20. Расчеты на прочность и жесткость.
21. Напряжения в точке.
22. Дифференциальные зависимости между q , Q , M .
23. Внутренние силы в поперечном сечении бруса.
24. Поперечная сила и изгибающий момент. Построение эпюр.
25. Основные допущения о свойствах материалов и характере деформирования.
26. Крутящий момент. Эпюра крутящих моментов.
27. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой строительной стали.
28. Линейные и угловые перемещения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование.
29. Касательные напряжения при поперечном изгибе.
30. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
31. Условия прочности при изгибе.
32. Изгиб с кручением.
33. Косой изгиб. Условия прочности и жесткости.
34. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.
35. Продольно — поперечный изгиб.

Задача: Построить эпюру нормальных сил и эпюру напряжений при растяжении/сжатии стержня.

2. Построить эпюру Q , M , σ для приведенной схемы нагружения бруса.
3. Определить прогиб в середине данной балки используя интеграл Мора и правило Верещагина.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов»

Контроль освоения дисциплины «Соппротивление материалов» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества ИнгГУ

«Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Знания, умения, навыки оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий и неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017г. №481. С изменениями и дополнениями от «08» февраля 2021г.

Программу составил:

ст. преподаватель Дзармотов С.И.

Программа одобрена на заседании кафедры «Строительные дисциплины»
Протокол № 10 от «20» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом агроинженерного
факультета
Протокол № 3 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета
университета
Протокол № 10 от «29» июня 2022г.