

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Савабович

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.09.2023 16:49:07

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f0fa4704cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И
ПЛАСТИЧНОСТИ»**

Специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Год начала подготовки

2022

Квалификация

инженер-строитель

Грозный – 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Соппротивление материалов» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства. Задачи дисциплины – дать студенту необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к Блоку 1, части дисциплин (модулей) формируемых участниками образовательных отношений и базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, механика. В свою очередь, данный курс является предшествующей дисциплиной для курсов: строительная механика, металлические конструкции.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых индикаторами достижения компетенций (Таблица 1)

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
профессиональные		
ПКО-4. Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПКО-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения ПКО-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПКО-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	Знать: - основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных конструкций при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; Уметь: - грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций. Владеть: - определением напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - анализом напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности эффективности сооружений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			4	5
	ОФО		ОФО	ОФО
Контактная работа (всего)	132/1,8		64/1,77	68/1,88
В том числе:				
Лекции	68/1,88		32/0,88	34/0,94
Практические занятия	64/1,77		32/0,88	34/0,94
Самостоятельная работа (всего)	120/2,2		60/1,66	60/1,66
В том числе:				
Темы для самостоятельной работы	60/1,66		30/0,83	30/0,83
Расчетно-графические работы	20/0,55		10/0,27	10/0,27
<i>И другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к практическим занятиям	20/0,55		10/0,27	10/0,27
Подготовка к экзамену	20/0,55		10/0,27	10/0,27
Вид отчетности			зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	252	124	126
	ВСЕГО в зач. ед.	7	3,45	3,55

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Всего часов
1	Введение. Растяжение и сжатие.	6	4	10
2	Сложные случаи растяжения и сжатия	6	4	10
3	Изгиб. Проверка прочности балок	6	6	12
4	Перемещение в балках при изгибе	6	6	12
5	Потенциальная энергия. Статически неопределимые балки	4	6	10
6	Сложное сопротивление	6	6	12

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Растяжение и сжатие.	Введение. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии в пределах упругости. Подбор сечений. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия различных материалов и основы выбора допускаемых напряжений.
2	Сложные случаи растяжения и сжатия	Расчет статически неопределимых систем по допускаемым напряжениям. Учет собственного веса при растяжении и сжатии. Сложное напряженное состояние. Напряжения и деформации. Проверка прочности материала при сложном напряжении.

3	Изгиб. Проверка прочности балок	Внутренние силовые факторы при изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Вычисление нормальных напряжений при изгибе и проверка прочности балок. Вычисление моментов инерции плоских фигур. Касательные и главные напряжения в балках.
4	Перемещение в балках при изгибе	Аналитический способ определения перемещений. Балки переменного сечения.
5	Потенциальная энергия. Статически неопределимые балки	Применение понятия о потенциальной энергии к определению перемещений. Статически неопределимые балки.
6	Сложное сопротивление	Косой изгиб. Совместное действие кручения и изгиба. Общий случай сложного сопротивления. Расчет по допускаемым нагрузкам. Понятие о расчете по предельным нагрузкам.

5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Растяжение и сжатие.	Решение задач на темы: Статически определимые системы и статически неопределимые системы. Учет собственного веса.
2	Сложные случаи растяжения и сжатия	Решение задач на тему: Линейное и плоское напряженное состояние.
3	Изгиб. Проверка прочности балок	Решение задач на темы: Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе.
4	Перемещение в балках при изгибе	Решение задач на темы: Аналитический способ определения перемещений.
5	Потенциальная энергия. Статически неопределимые балки	Решение задач на тему: Расчет статически неопределимых систем.
6	Сложное сопротивление	Решение задач на темы: Косой изгиб. Совместное действие изгиба с растяжением или сжатием.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1. Темы по самостоятельной работе

1. Расчет гибких нитей.
2. Кручение. Проверка прочности и жесткости скручиваемого стержня.
3. Центр изгиба составные балки.
4. Графоаналитический метод вычисления перемещений при изгибе
5. Совместное действие изгиба и растяжения или сжатия.

6. Толстостенные и тонкостенные сосуды.
7. Кривые стержни. 8. Напряжения при колебаниях.
9. Основы расчетов на ползучесть.

6.1.1. Темы для расчетно-графических работ

1. Геометрические характеристики поперечных сечений бруса.
2. Расчет статически неопределимых систем методом сил.
3. Устойчивость прямых стержней.

6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для СРС

1. Буланов Э.А. Решение задач по сопротивлению материалов / Буланов Э.А. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-00101-797-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - URL: <http://www.iprbookshop.ru/6567>
2. Саидов М.А. Сопротивление материалов: методические указания к выполнению Методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов / Саидов М.А., Шуаипов А.А. – ГГНТУ, 2016. – 71 с.

7. Оценочные средства

7.1. ВОПРОСЫ К 1 РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии в пределах упругости.
2. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия различных материалов и основы выбора допускаемых напряжений.
3. Расчет статически неопределимых систем по допускаемым напряжениям.
4. Учет собственного веса при растяжении и сжатии.
5. Проверка прочности материала при сложном напряжении.
6. Внутренние силовые факторы при изгибе.
7. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
8. Вычисление нормальных напряжений при изгибе и проверка прочности балок.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА К 1 РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№	Задание	баллы
1	Что не изучает наука о сопротивлении материалов? Сколько внутренних силовых факторов определяют с помощью метода сечений?	2
2	Какой вид имеет закон Гука при кручении?	2
3	В каких единицах измеряется модуль упругости материалов E (модуль Юнга)? Как обозначают допускаемые нормальные напряжения?	4

4	Чему равно максимальное касательное напряжения при осевом растяжении (сжатии)?	6
5	Груз подвешен к стальной проволоке, размеры которой до деформации были следующими: $L=3$ м и $d=1,6$ мм. Удлинение проволоки оказалось равным 1,5 мм. Затем тот же груз был подвешен к медной проволоке длиной $L_1=1,8$ м и диаметром $d_1=3,2$ мм. Ее удлинение получилось равным 0,39 мм. Определить модуль упругости медной проволоки, если модуль упругости стальной $E = 2 \cdot 10^6$ кг/см ² . Ответ: $1,15 \cdot 10^6$ кг/см ² .	6

ВОПРОСЫ К 2 АТТЕСТАЦИИ

1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии в пределах упругости.
2. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия различных материалов и основы выбора допускаемых напряжений.
3. Расчет статически неопределимых систем по допускаемым напряжениям.
4. Учет собственного веса при растяжении и сжатии.
5. Проверка прочности материала при сложном напряжении.
6. Внутренние силовые факторы при изгибе.
7. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
8. Вычисление нормальных напряжений при изгибе и проверка прочности балок.
9. Вычисление моментов инерции плоских фигур.
10. Касательные и главные напряжения в балках.
11. Применение понятия о потенциальной энергии к определению перемещений.
12. Статически неопределимые балки.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА К 2 РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№	Задание	баллы
1	Что не изучает наука о сопротивлении материалов? Сколько внутренних силовых факторов определяют с помощью метода сечений?	2
2	Какой вид имеет закон Гука при кручении?	2
3	В каких единицах измеряется модуль упругости материалов E (модуль Юнга)? Как обозначают допускаемые нормальные напряжения?	4
4	Чему равно максимальное касательное напряжения при осевом растяжении (сжатии)?	6
5	Полное напряжение по одной из площадок, проведенных через выбранную точку элемента конструкции, равно 300 кг/см ² . Оно наклонено к этой площадке под углом 60° . По площадке, перпендикулярной к первой, действуют лишь касательные напряжения. Найти наибольшее растягивающее напряжение в этой точке. О т в е т : 328 кг/см ² .	6

7.2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Вычисление моментов инерции плоских фигур.
2. Касательные и главные напряжения в балках.
3. Применение понятия о потенциальной энергии к определению перемещений.
4. Статически неопределимые балки.
5. Косой изгиб.
6. Совместное действие кручения и изгиба.
7. Общий случай сложного сопротивления.
8. Расчет по допускаемым нагрузкам.
9. Понятие о расчете по предельным нагрузкам.
10. Проверка сжатых стержней на устойчивость.
11. Более сложные вопросы проверки элементов конструкций на устойчивость.
12. Учет сил инерции.
13. Напряжения при ударе.
14. Проверка прочности материала при переменных напряжениях.
15. Расчет гибких нитей.
16. Кручение. Проверка прочности и жесткости скручиваемого стержня.
17. Центр изгиба составные балки.
18. Графоаналитический метод вычисления перемещений при изгибе
19. Совместное действие изгиба и растяжения или сжатия.
20. Толстостенные и тонкостенные сосуды.
21. Кривые стержни.
22. Напряжения при колебаниях.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА К ЭКЗАМЕНУ

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

кафедра « Прикладная механика и инженерная графика»

дисциплина – Сопротивление материалов

Экзаменационный билет № _

1. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях.
2. Графическое определение напряжений (круг Мора).
3. Деревянная балка прямоугольного поперечного сечения $18 \times 20 \text{ см}$ пролетом $l=4 \text{ м}$ свободно опирается по концам и загружена сплошной нагрузкой $Q=2 \text{ т}$, равномерно распределенной на половине длины балки. Найти прогиб посередине пролета балки и углы поворота опорных реакций.

Ответ: $J_{max} = -\frac{5Ql^2}{384EJ} = -1,39 \text{ см}$

Утверждаю

протокол № __, ____ 20__ г.

зав. кафедрой М.А. Саидов

7.3. Текущий контроль

ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

№	вопрос	вариант ответа	
1	Что не изучает наука о сопротивлении материалов?	прочность	1
		твердость	2
		жесткость	3
		устойчивость	4
2	Сколько внутренних силовых факторов определяют с помощью метода сечений?	2	1
		4	2
		5	3
		6	4
3	В каких единицах измеряется модуль упругости материалов E (модуль Юнга)?	[МПа]	1
		[кН]	2
		[кНм]	3
		[кН/м]	4
4	Как обозначают допускаемые нормальные напряжения?	$[\tau]$	1
		$[\sigma]$	2
		$[\rho]$	3
		$[\mu]$	4
5	Чему равно максимальное касательное напряжения при осевом растяжении (сжатии)?	$\sigma/2$	1
		σ	2
		2σ	3
		0	4

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<i>Шифр компетенции: расшифровка компетенции согласно ФГОС ВО</i>					
Знать: воспроизводить термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, права и принципы.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть: кейс-задания, задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, докладов и другие.</i>
Уметь: использовать изученный материал в нужных ситуациях, например применять	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способностью комбинировать элементы, чтобы получить целое,	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	
<i>Шифр компетенции: расшифровка компетенции согласно ФГОС ВО</i>					
Знать: воспроизводить термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть: кейс-задания, задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, докладов и другие.</i>
Уметь: использовать изученный материал в нужных ситуациях, например, применять идеи и концепции к	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: <i>способностью комбинировать элементы, чтобы получить целое, обладающее новизной.</i>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	
---	-----------------------------	---	--	---	--

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие / Агаханов М.К., Богопольский В.Г.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7264-1252-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - URL: <http://www.iprbookshop.ru/42912.html>

2. Агапов В.П. Сопротивление материалов: учебник / Агапов В.П.. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26864.html>

3 Кидакоев А.М. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие для тестового контроля / Кидакоев А.М., Шайлиев Р.Ш.. — Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27232.html>

4 Задания по расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов. Часть 1 / . — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 50 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20002.html>

<http://www.mysopromat.ru> – электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения

<https://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

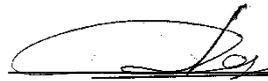
1. Интернет-библиотека

2. Наборы диапозитивов (фолий) для лекционных занятий.
3. Набор плакатов.
4. Электронный конспект лекций
5. Тесты для компьютерного тестирования
6. Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (ТСО). Класс с видеопроектором. Компьютерный класс. Специализированная лаборатория.

Составитель:

Доцент кафедры

«Прикладная механика и инженерная графика»

 **М.А. Саидов**

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Прикладная механика и инженерная графика»

 **М.А. Саидов**

Зав. выпускающей каф. «ТСП»

 **С-А. Ю. Муртазаев**

Директор ДУМР ГНТУ

 **М.А. Магомаева**