

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
в г. НОВОРОССИЙСКЕ
(НФ БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НФ БГТУ им. В. Г. Шухова

Оксана
И. В. Чистяков
« 27 » августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

направление подготовки:
08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль):
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очно-заочная

Кафедра технических дисциплин

Новороссийск 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 08.03.01 – Строительство (уровень бакалавриата), утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 г. № 481 (с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В. Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

08.03.01 Промышленное и гражданское строительство,

(шифр и наименование специализации)

введённого в действие в 2021 году.

Составитель: к. ф.-м. н., проф.

Мкртычев

О. В. Мкртычев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технических дисциплин

«25» августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д. т. н., проф.

Ермоленко

Г. Ю. Ермоленко

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом НФ БГТУ им. В. Г. Шухова

«26» августа 2021 г., протокол № 1

Председатель: к. ф. н., доц.

Чистяков

И. В. Чистяков

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
общепрофессиональные	ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке	ОПК-6.8 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	<p>Знать: основы подготовки расчётного и технико-экономического обоснований проектов объектов строительства и ЖКХ</p> <p>Уметь: составлять расчётные схемы зданий и сооружений, определять условия работы элементов строительных конструкций</p> <p>Владеть: навыками проектирования объектов строительства и ЖКХ</p>
	расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины
1	Основы архитектуры зданий
2	Основы геотехники
3	Основы водоснабжения и водоотведения
4	Сопротивление материалов
5	Архитектура зданий
6	Железобетонные и каменные конструкции
7	Металлические конструкции
8	Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций
9	Автоматизация расчёта и проектирования строительных конструкций
10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (2 нед.)
11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 нед.)

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов. Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	125	125
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Экзамен	36	36

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Элементарные виды напряжённого состояния	Изучение методики проведения испытаний на растяжение-сжатие и определения механических характеристик	2	2
2	Элементарные виды напряжённого состояния	Определение предела прочности при кручении	2	2
3	Отдельные главы по сопротивлению материалов	Измерение ударной вязкости металлов при испытании на маятниковом копре	1	1
4	Основы напряжённого и деформированного состояния	Исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при осевом сжатии	3	3
5	Элементарные виды напряжённого состояния	Испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью при изгибе с вращением	3	3
6	Отдельные главы по сопротивлению материалов	Ознакомление с методом механического возбуждения колебаний упругой системы	4	4
ВСЕГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчётно-графического задания

В процессе выполнения расчётно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. Учебным планом в семестре № 4 предусмотрено одно РГЗ (расчётно-графическое задание) с объёмом самостоятельной работы студента 18 часов.

Классы задач РГЗ семестра № 4:

1. Растяжение-сжатие.
2. Геометрические характеристики плоских сечений.
3. Кручение.
4. Изгиб.
5. Расчёт рам.
6. Расчёты на прочность.
7. Расчёты на устойчивость.
8. Сложные виды напряжённо-деформированного состояния.

Выполняется РГЗ на основании выданных данных и расчётных схем. Исходные данные для РГЗ берутся из методического пособия.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.8 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Защита лабораторной работы, защита РГЗ, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы теории сопротивления материалов, напряжённого и деформированного состояния	1. Задачи курса «Сопротивление материалов». Основные допущения.
		2. Основные свойства твёрдых деформируемых тел и гипотезы, используемые при выборе расчётных моделей.
		3. Основные объекты, изучаемые в курсе "Сопротивление материалов".
		4. Внешние и внутренние силы.
		5. Внутренние усилия. Метод сечений. Пример построения эпюры.
		6. Типы деформаций.
		7. Внутреннее напряжение – полное, нормальное, касательное.
		8. Выражение внутренних усилий через напряжения.
		9. Геометрические характеристики сечений.
		10. Главные оси инерции.
		11. Напряжённо-деформированное состояние в точке.
		12. Главные напряжения и главные деформации.
		13. Виды напряжённого состояния в точке.
		14. Линейное напряжённое состояние.
		15. Плоское напряжённое состояние.
		16. Прямая задача круга Мора.
		17. Обратная задача круга Мора.
		18. Обобщённый закон Гука.
		19. Энергия изменения формы и энергия изменения объёма.
		20. Диаграмма растяжения стали. Механические характеристики материалов.
		21. Диаграмма напряжений. Истинная и условная диаграммы.
		22. Диаграмма напряжения для хрупких материалов.
		23. Основы некоторых методов экспериментального исследования напряжённо-деформированного состояния тел.
		24. Общие принципы расчёта элементов конструкции.
		25. Классические и энергетическая теория прочности.
		26. Вероятностный метод расчёта на прочность.
		27. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях.
		28. Коэффициент запаса прочности при переменных напряжениях. Расчёт на прочность при переменных напряжениях.
		29. Коэффициент Пуассона
		30. Модуль упругости Юнга, его значения для различных материалов.
		31. Перемещения и деформации
2	Элементарные виды напряжённого состояния	1. Растяжение–сжатие стержня.
		2. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.
		3. Обобщённый закон Гука для изотропного материала при трёхосном растяжении–сжатии.
		4. Напряжения в сечениях, наклонённых к оси стержня, при растяжении и сжатии.
		5. Определение перемещений в общем случае растяжения и сжатия
		6. Потенциальная энергия бруса при растяжении–сжатии.
		7. Определение перемещений ферм методом единичной нагрузки (метод

		Мора).
		8. Статически неопределимые задачи при растяжении–сжатии.
		9. Расчёт на прочность при центральном растяжении–сжатии.
		10. Напряжённое состояние при двухосном растяжении–сжатии. Закон Гука при двухосном растяжении–сжатии. Удельная потенциальная энергия деформации объёма при двухосном растяжении–сжатии.
		11. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации объёма при сдвиге.
		12. Сдвиг – расчёт заклёпок на перерезывание.
		13. Сдвиг – расчёт заклёпок на смятие и листов на разрыв.
		14. Сдвиг – расчёт сварных соединений.
		15. Сдвиг – расчёт врубок.
		16. Кручение. Вычисление моментов, передаваемых на вал.
		17. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
		18. Расчёт на прочность при кручении стержней с круглым поперечным сечением.
		19. Определение углов закручивания. Расчёты на жёсткость.
		20. Потенциальная энергия деформации при кручении.
		21. Статически неопределимые задачи при кручении.
		22. Изгиб. Виды изгиба.
		23. Формула для нормальных напряжений в поперечных сечениях
		24. Расчёты на прочность при изгибе.
		25. Формула трёхчленного напряжения.
		26. Внецентренное растяжение–сжатие.
		27. Касательные напряжения при изгибе. Формула для касательных напряжений при изгибе (формула Журавского).
		28. Центр изгиба сечения.
		29. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
		30. Дифференциальное уравнение для функции прогибов и его разновидности.
		31. Метод начальных параметров.
2	Элементарные виды напряжённого состояния	33. Методы определения перемещений при изгибе.
		34. Метод определения перемещений Мора.
		35. Метод определения перемещений А.К. Верещагина.
		36. Нормальные напряжения при косом изгибе.
		37. Расчёт на прочность при косом изгибе.
		38. Определение положения нейтральной оси при косом изгибе.
		39. Определение величины и направления полного прогиба при косом изгибе.
		40. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии (растяжении).
		41. Расчёт на прочность при внецентренном сжатии (растяжении).
		42. Определение положения нейтральной оси при внецентренном сжатии (растяжении).
		43. Понятие об ядре сечения.
		44. Порядок расчёта на изгиб с кручением.
3	Отдельные главы по сопротивлению материалов	1. Статически неопределимые системы.
		2. Основная система и канонические уравнения метода сил.
		3. Расчёт статически неопределимых систем по методу предельного равновесия.
		4. Расчёт неразрезных балок с применением теоремы о трёх моментах.

		5. Понятие о свободном и стеснённом кручении стержня.
		6. Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля.
		7. Жёсткость тонкостенных стержней замкнутого профиля при свободном кручении.
		8. Определение напряжений и перемещений в тонкостенном стержне замкнутого профиля при растяжении, изгибе и кручении.
		9. Свободное кручение стержня прямоугольного сечения.
		10. Свободное кручение тонкостенного стержня открытого профиля.
		11. Деформация незамкнутого тонкостенного сечения
		12. Тонкие пластины и оболочки. Особенности пластин и оболочек.
		13. Прочность толстостенной цилиндрической оболочки при действии внутреннего и внешнего давлений.
		14. Устойчивость сжатых стержней – основные понятия.
		15. Критическая сила. Вывод и анализ формулы Л. Эйлера.
		16. Практический расчёт сжатых стержней.
		17. Расчёт внецентренно сжатой гибкой стойки.
		18. Продольно-поперечный изгиб сжатых стержней.
		19. Понятие об устойчивости. Продольный изгиб.
3	Отдельные главы по сопротивлению материалов	20. Влияние концов закрепления стержня на величину критической силы.
		21. Критические и допускаемые напряжения при сжатии упругого гибкого стержня.
		22. Эмпирическая зависимость Ясинского, случаи ее применения.
		23. Критерий прочности при продольном изгибе. Коэффициент продольного изгиба.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

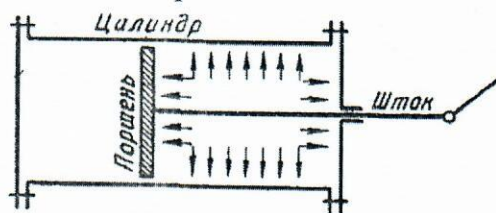
Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Найти центр тяжести, главные оси и главные моменты инерции треугольника с высотой h и основанием b .

2. В растянутом стержне нормальные напряжения по одной из наклонных площадок равны 700 кг/см^2 , а касательные 500 кг/см^2 . Определить наибольшие нормальные и касательные напряжения.

3. Поршень цилиндра паровой машины (см. рисунок) имеет диаметр 40 см, а шток поршня – диаметр 5,6 см. Давление пара равно 10 атм. Найти наибольшее напряжение в штоке и соответствующее изменение его длины во время одного хода машины. Длина штока равна 75 см, материал штока – сталь.



Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цели и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работам, рассмотрены практические примеры, даны перечни контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления лабораторной работы. Защита проводится в форме тестирования студента по теме лабораторной работы с помощью специального программного обеспечения установленного на рабочих компьютерах. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1	Изучение методики проведения испытаний на растяжение-сжатие и определения механических характеристик	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется пределом текучести и пределом прочности? 2. Какие механические свойства материала можно определить по диаграмме растяжения? 3. Для какого участка диаграммы растяжения справедлив линейный закон Гука?
2	Определение предела прочности при кручении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие напряжения возникают в точках образца при кручении: в плоскостях, перпендикулярных к оси; в плоскостях, расположенных под углом 45° к оси стержня? 2. Как по характеру разрушения образца определить, какой вид напряжений наиболее опасен для данного материала? 3. Чем отличаются нормальные участки диаграмм кручения чугунного и стального образцов?
3	Измерение ударной вязкости металлов при испытании на маятниковом копре	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое работы удара? 2. Что такое ударная вязкость? 3. Устройство и принцип работы маятникового копра.
4	Исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при осевом сжатии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое продольный изгиб? 2. Какую величину сжимающей силы называют критической? 3. Укажите область применения формулы Эйлера.
5	Испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью при изгибе с вращением	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите основные факторы, влияющие на прочность материалов при переменных напряжениях. 2. Что называется пределом выносливости? 3. Как строится диаграмма для определения предела выносливости?
6	Ознакомление с методом механического возбуждения колебаний упругой системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какая система называется упругой системой с одной степенью свободы? 2. Какие колебания называются собственными колебаниями? вынужденными колебаниями? 3. Когда наступает резонанс?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично. В ходе текущей аттестации могут быть использованы также балльно-рейтинговые шкалы. При промежуточной аттестации в форме зачёта используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критерии общие оценивания достижений показателей

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение пользоваться программными средствами
	Умение выбирать корректную конструктивную схему
Владение	Владение расчетными программами
	Владение программами моделирования строительных конструкций

Критерии оценивания лабораторной работы

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом в полном объеме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
4 (хорошо)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом в большом объеме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы
3 (удовлетворительно)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом в минимально допустимом объеме, присутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская значительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы
2 (неудовлетворительно)	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом даже в минимально допустимом объеме, присутствуют ошибки при описании сущности рассматриваемых вопросов, не может формулировать собственные обоснованные и аргументированные суждения, не предоставляя ответов на дополнительные вопросы

Критерии оценивания РГЗ

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	РГЗ выполнено полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные ответы и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям
4 (хорошо)	РГЗ выполнено полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы с небольшими ошибками и студентом сформулированы обоснованные и в целом верные выводы. Оформление заданий соответствует предъявляемым требованиям с небольшими замечаниями
3 (удовлетворительно)	РГЗ выполнено полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме с небольшими ошибками и студентом сформулированы выводы, содержащие неверные положения. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям с рядом замечаний
2 (неудовлетворительно)	РГЗ выполнено не полностью. Практическая часть не выполнена в полном объеме и студентом не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям с многочисленными замечаниями

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2023 / 2024 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «28» августа 2023г.

Заведующий кафедрой: _____
д.т.н., проф. _____ Г.Ю. Ермоленко
ученая степень и _____ подпись _____
звание _____ инициалы, фамилия

Директор филиала: _____
к.ф.н., доц. _____ И.В. Чистяков
ученая степень и звание _____ подпись _____
_____ инициалы, фамилия

Примечание: пункт 8. Утверждение рабочей программы (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.