

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала



И. В. Чистяков

08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Сопротивление материалов**  
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование направления подготовки бакалавра, магистра, специальности)

профиль подготовки (специализация):

Промышленное и гражданское строительство

(шифр и наименование профиля, специализации)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

заочная

(очная, заочная и др.)

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), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 г. № 481
- 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,

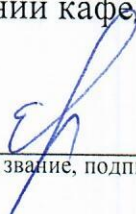
(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2021 году.

Составитель(составители): к.ф.-м.н., доц. (  )  
(ученая степень и звание, подпись)

О. В. Мкртычев  
(инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
25 августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц. (  )  
(ученая степень и звание, подпись)

(Г. Ю. Ермоленко )  
(инициалы, фамилия)

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

« 28 » 08 2021 г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель к. ф. н., доц. (  )  
(ученая степень и звание, подпись)

(И. В. Чистяков)  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Проектирование. Расчётное обоснование	ОПК-6. Способен участвовать в проектировании и 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	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	<p><b>Знать:</b> основы теории напряжённого и деформированного состояния; гипотезы прочности; механические свойства и характеристики материалов; вопросы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать эксплуатационную надёжность деталей машин и элементов их конструкций, правильно выбирать конструкционные материалы, обладающие требуемыми показателями надёжности, экономичности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками ведения физического эксперимента.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ОПК–6.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Социальное взаимодействие в отрасли
2	Основы архитектуры зданий
3	Основы геотехники
4	Основы водоснабжения и водоотведения
5	Сопротивление материалов
6	Железобетонные и каменные конструкции
7	Металлические конструкции
8	Сметное дело в строительстве

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	16	16
лекции	4	4
лабораторные	4	4
практические	6	6
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	164	164
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	110	110
экзамен	36	36

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 4**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	<b>Основы напряжённо-деформированного состояния</b>	1,5	2	1,5	75
1	Основные понятия, гипотезы и определения. Метод сечений. Внутренние силовые факторы, напряжения, деформации. Эпюры внутренних силовых факторов	0,5	1	0,5	25
2	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряжённое состояние в точке. Круги Мора. Обобщённый закон Гука. Удельная потенциальная энергия изменения объёма и изменения формы.	0,5	0,5	0,5	25
3	Диаграмма напряжений. Общие принципы расчёта элементов конструкции. Классические и энергетическая теория прочности. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях. Расчёт на прочность при динамических нагрузках, при повторно-переменных напряжениях. Метод предельных состояний	0,5	0,5	0,5	25
	<b>Элементарные виды напряжённого состояния</b>	2	3	2	75
4	Растяжение–сжатие стержня. Расчёт плоских ферм. Потенциальная энергия бруса при растяжении–сжатии. Статически неопределимые системы	0,5	1	0,5	25
5	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации объёма при сдвиге. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Расчёт на прочность при кручении стержней с круглым поперечным сечением. Расчёты на жёсткость. Статически неопределимые задачи при кручении.	0,5	1	0,5	25
6	Изгиб. Общий случай для формулы трёхчленного напряжения. Касательные напряжения при изгибе. Потенциальная энергия деформации при изгибе	1	1	1	25
	<b>Отдельные главы</b>	0,5	1	0,5	14
7	Основная система и канонические уравнения метода сил. Основы расчёта сжатых стержней на устойчивость. Расчёт стержневых систем методом сил. Практический расчёт сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб сжатых стержней	0,5	1	0,5	14
	<b>ВСЕГО</b>	4	6	4	164

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>3</sup>
семестр № 4				
1	Основы напряжённого и деформированного состояния	Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений	1	25
2	Основы напряжённого и деформированного состояния	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряжённое состояние в точке. Круги Мора	0,5	25
3	Основы напряжённого и деформированного состояния	Расчёт на прочность по классическим теориям прочности. Расчёт при динамических нагрузках. Расчёт на прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях	0,5	25
4	Элементарные виды напряжённого состояния	Растяжение–сжатие стержня	1	25
5	Элементарные виды напряжённого состояния	Сдвиг и кручение	1	25
6	Элементарные виды напряжённого состояния	Изгиб. Дифференциальное уравнение для функции прогибов и его разновидности. Метод начальных параметров. Метод Максвелла–Мора	1	25
7	Отдельные главы по сопротивлению материалов	Основная система и канонические уравнения метода сил. Основы расчёта сжатых стержней на устойчивость. Расчёт стержневых систем методом сил. Практический расчёт сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб сжатых стержней	1	14
ВСЕГО:			6	164

<sup>3</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>4</sup>
семестр № 2				
1	Элементарные виды напряжённого состояния	Изучение методики проведения испытаний на растяжение-сжатие и определения механических характеристик	1	35
2	Элементарные виды напряжённого состояния	Определение предела прочности при кручении	1	40
3	Отдельные главы по сопротивлению материалов	Измерение ударной вязкости металлов при испытании на маятниковом копре	1	25
4	Основы напряжённого и деформированного состояния	Исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при осевом сжатии	1	25
5	Элементарные виды напряжённого состояния	Испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью при изгибе с вращением	1	25
6	Отдельные главы по сопротивлению материалов	Ознакомление с методом механического возбуждения колебаний упругой системы	1	14
ВСЕГО:			6	164

<sup>4</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям



#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>5</sup>

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>6</sup>

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. Учебным планом в семестре № 4 предусмотрено одно РГЗ (расчетно-графическое задание) с объемом 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.

#### Критерии оценивания РГЗ

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	РГЗ выполнено полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме, 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 объёме, 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 объёме 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 объёме и студентом не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям с многочисленными замечаниями

<sup>5</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>6</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. 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-6.11 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

#### Вопросы 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.

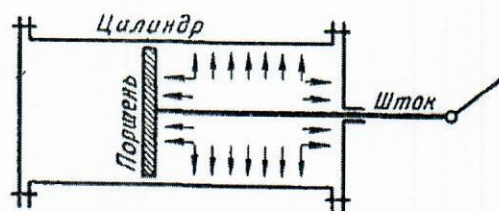
		16. Практический расчёт сжатых стержней.
		17. Расчёт внецентренно сжатой гибкой стойки.
		18. Продольно-поперечный изгиб сжатых стержней.
		19. Понятие об устойчивости. Продольный изгиб.
3	Отдельные главы по сопротивлению материалов	20. Влияние концов закрепления стержня на величину критической силы.
		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/ курсовой работы

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  $700 \text{ кг/см}^2$ , а касательные  $500 \text{ кг/см}^2$ . 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"> <li>1. Что называется пределом текучести и пределом прочности?</li> <li>2. Какие механические свойства материала можно определить по диаграмме растяжения?</li> <li>3. Для какого участка диаграммы растяжения справедлив линейный закон Гука?</li> </ol>
2	Определение предела прочности при кручении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие напряжения возникают в точках образца при кручении: в плоскостях, перпендикулярных к оси; в плоскостях, расположенных под углом <math>45^\circ</math> к оси стержня?</li> <li>2. Как по характеру разрушения образца определить, какой вид напряжений наиболее опасен для данного материала?</li> <li>3. Чем отличаются нормальные участки диаграмм кручения чугунного и стального образцов?</li> </ol>
3	Измерение ударной вязкости металлов при испытании на маятниковом копре	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое работы удара?</li> <li>2. Что такое ударная вязкость?</li> <li>3. Устройство и принцип работы маятникового копра.</li> </ol>
4	Исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при осевом сжатии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое продольный изгиб?</li> <li>2. Какую величину сжимающей силы называют критической?</li> <li>3. Укажите область применения формулы Эйлера.</li> </ol>
5	Испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью при изгибе с вращением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите основные факторы, влияющие на прочность материалов при переменных напряжениях.</li> <li>2. Что называется пределом выносливости?</li> <li>3. Как строится диаграмма для определения предела выносливости?</li> </ol>
6	Ознакомление с методом механического возбуждения колебаний упругой системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая система называется упругой системой с одной степенью свободы?</li> <li>2. Какие колебания называются собственными колебаниями? вынужденными колебаниями?</li> <li>3. Когда наступает резонанс?</li> </ol>

### 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 развёрнутые 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

#### 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<sup>7</sup>.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий Знание основных законов, соотношений, принципов Объем освоенного материала Полнота ответов на вопросы Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умеет составлять расчётную схему конструкций. Правильно определять показатели надёжности материалов. Использовать математический аппарат, содержащийся в изучаемой дисциплине. Определять внутренние усилия в механизмах. Правильно выбирать конструкционные материалы, обладающие требуемыми показателями надёжности, экономичности
Владения	Владеет навыками расчёта элементов конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость при различных вариантах приложения нагрузок, как статических, так и динамических

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений,	Не знает основные закономерности и соотношения,	Знает основные закономерности, соотношения,	Знает основные закономерности, соотношения,	Знает основные закономерности, соотношения,

<sup>7</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.



принципов	принципы построения знаний	принципы построения знаний	принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет составлять расчётную схему конструкций. Правильно определять показатели надёжности материалов. Использовать математический аппарат, содержащийся в изучаемой дисциплине. Определять внутренние усилия в механизмах. Правильно	Обучающийся допустил более двух ошибок или более двух – трех недочетов при выполнении задания	Обучающийся допустил не более двух ошибок или более двух – трех недочетов при выполнении задания	Обучающийся умеет правильно использовать соответствующие программные продукты, алгоритмические языки сопутствующие ответу; Умеет иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении	Обучающийся умеет правильно использовать соответствующие программные продукты, алгоритмические языки сопутствующие ответу; Умеет иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении лабораторного

выбирать конструкционные материалы, обладающие требуемыми показателями надёжности, экономичности			лабораторного задания. Однако допущены одна ошибка	задания
--	--	--	--	---------

Оценка сформированности компетенций по показателю «Владения».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками расчёта элементов конструкций зданий и сооружений на прочность, жёсткость, устойчивость при различных вариантах приложения нагрузок, как статических, так и динамических	Обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме	не Обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме	Обучающийся владеет сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков но допускает несущественные неточности	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированностью и устойчивостью используемых при ответе умений и навыков

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Александров А. В. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов/ А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; Под ред. А. В. Александрова. – 3-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2003. – 560 с.: ил. – ISBN 5-06-003732-0.
2. Саргсян А. Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности и пластичности. Основы теории с примерами расчётов. – Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 286 с.: ил.
3. Сопротивление материалов : учебник / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев ; под редакцией Б.Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 556 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература) — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116013> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Мкртычев О. В. Лекции по курсу сопротивления материалов. В 3 ч. Ч. 1. Основы теории напряжённо-деформированного состояния материалов : учеб. пособие для вузов / О. В. Мкртычев. – Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ, 2019. – 172 с.
2. Мкртычев О. В. Лекции по курсу сопротивления материалов. В 3 ч. Ч. 2. Элементарные виды напряжённо-деформированного состояния материалов : учеб. пособие для вузов / О. В. Мкртычев. – Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ, 2019. – 160 с.
3. Мкртычев О. В. Сборник задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / О.В. Мкртычев. – Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ; Новороссийск, 2019. – 343 с.
4. Щербакова, Ю. В. Сопротивление материалов : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1776-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81048.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Сопротивление материалов. Часть 1 : учебное пособие / Н. М. Атаров, П. С. Варданын, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 64 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16998.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>
4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
212 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>1. Специализированная мебель;</p> <p>2. Персональные компьютеры - 1 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала;</p> <p>3. Мультимедийное оборудование с интерактивной доской;</p> <p>4. Кондиционер: 1 шт.</p> <p>Лаборатория механики</p> <p>Лабораторные установки:</p> <p>для определения момента инерции тел вращения;</p> <p>- для изучения соударения тел;</p> <p>- для изучения колебаний математического и физического маятника;</p> <p>- для изучения законов вращательного движения.</p> <p>Оборудование:</p> <p>генератор сигналов цифровой Актаком AWG-4150, генераторы сигналов функциональный Калибр Г6-46, осциллограф цифровой Актаком ADS-2221MV, осциллограф С1-73, измерители перемещений, измеритель угла, секундомеры, модули источника питания</p>	<p>Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Professional 2007; Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения; Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения, Doctor Web Security Space 12 (антивирус)</p> <p>Виртуальная лаборатория сопротивления материалов Columbus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение методики проведения испытаний на растяжение;</li> <li>- определения механических характеристик различных материалов при сжатии;</li> <li>- измерение ударной вязкости металлов при испытании стандартных образцов на маятниковом копре;</li> <li>- исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при сжатии;</li> <li>- определение предела прочности при кручении;</li> <li>- экспериментальная проверка правильности результатов расчёта при определении реакции средней опоры двухпролётной неразрезной балки методом сил и оценка погрешности;</li> <li>- испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью в условии изгиба с вращением;</li> <li>- проверка формул сопротивления материалов (интеграл Мора) экспериментальным методом и оценка погрешности;</li> <li>- экспериментальная проверка теоремы о взаимности перемещений и оценка погрешности;</li> <li>- исследование механического возбуждения колебаний упругой системы с одной степенью свободы и явления резонанса;</li> <li>- установление расчётно-экспериментальным путём количественного соотношения между составными частями бетона по заданным характеристикам, назначению, марке бетона и подвижности бетонной смеси.</li> </ul>

