МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

проф, д.т.н. _____ В.А. Уваров

«20» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Сопротивление материалов

направление подготовки (специальность):

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность программы (профиль, специализация):

Автомобильный сервис

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Стандартизации и управления качеством

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. № 916;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц._____ (И.Р.Серых)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«12» 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц._____ (А.Н.Дегтярь)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Эксплуатации и организации движения автотранспорта
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц._____ (И.А.Новиков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«14» 05 2021 г. протокол N 11

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» 05 2021 г., протокол № 10

Председатель: к.т.н., доц._____ (А.Ю.Феоктистов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные	ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-5.1 Применяет методики расчёта элементов объектов общепрофессиональной деятельности с целью определения их характеристик по прочности, жёсткости, устойчивости	**Знать:** основные методики и принципы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; **Уметь:** выполнять статические и прочностные расчёты элементов сооружений на прочность, жесткость и устойчивость; **Владеть:** навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2	Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период	3	3

теоретического обучения и промежуточной аттестации		
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	73	73
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	19	19
Форма промежуточная аттестация	36	Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Основные положения. Внутренние силы				
	Основные понятия и определения. Основные гипотезы и принципы. Расчетные схемы конструкций. Основные типы опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Правило знаков. Эпюры ВСФ. Понятие о напряжениях и деформациях. Допускаемые напряжения.	5	4	-	1
2.	Геометрические характеристики плоских сечений				
	Статические моменты и моменты инерции сечений. Радиусы сечений. Моменты инерции простейших сечений. Правило параллельного переноса. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о стандартных прокатных профилях.	4	2	-	1
3.	Растяжение-сжатие				
	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость.	2	2	6	0,5
4.	Изгиб прямых брусьев				
	Основные понятия и определения. Правило знаков. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Моменты сопротивления. Нормальные напряжения при	5	2	4	1

	поперечном изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Распределение касательных напряжений по высоте сечений различной формы. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Универсальное уравнение упругой линии. Прогибы простейших балок.				
5. Сдвиг (срез)					
	Основные понятия и определения. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге.	3	1	2	0,5
6. Кручение бруса прямого сечения					
	Основные понятия и определения. Напряжения и деформации при кручении. Полярный момент сопротивления. Расчет сплошного вала на прочность и жесткость при кручении.	3	2	2	0,5
7. Устойчивость					
	Понятие о формах равновесия. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского и полный график критических напряжений. Расчет сжатых стержней на устойчивость при помощи коэффициента основного допускаемого напряжения. Подбор сечения сжатых стержней методом последовательных приближений.	4	2	-	0,5
8. Колебания упругих систем					
	Основные понятия в теории колебаний. Собственные колебания упругой системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания упругой системы с одной степенью свободы. Понятие о динамическом коэффициенте. Резонанс и меры борьбы с ним.	2	1	-	0,5
9. Элементарная теория напряжений и деформаций при ударной нагрузке					
	Основные допущения теории удара. Поперечный удар груза о балку. Продольный удар груза о стержень.	2	1	-	0,5
10. Сложное сопротивление					
	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	4	-	3	0,5
	ВСЕГО	34	17	17	6,5

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Основные положения. Внутренние силы	Построение эпюр ВСФ в статически определимых стержневых системах	4	2

2	Геометрические характеристики плоских сечений	Определение геометрических характеристик плоских сечений	2	1
3	Растяжение-сжатие	Расчет статически определимых стержней на прочность при растяжении (сжатии).	2	1
4	Изгиб прямых брусьев	Расчет на прочность статически определимых балок различного поперечного сечения	2	2
5	Сдвиг (срез)	Расчет на прочность при срезе	1	0,5
6	Кручение бруса прямого сечения	Расчет стержней круглого поперечного сечения при кручении	2	0,5
7	Устойчивость	Расчет стержней на устойчивость	2	1
8	Колебания упругих систем	Определение собственной частоты колебаний статически определимых стержней	1	0,5
9	Элементарная теория напряжений и деформаций при ударной нагрузке	Расчет стержней на ударную нагрузку	1	0,5
10	Сложное сопротивление	Практическое занятие по данной теме не предусмотрено (пример рассмотрен на лекции)		1
		ВСЕГО:	17	10

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Основные положения. Внутренние силы	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена	-	-
2	Геометрические характеристики плоских сечений	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена	-	-
3	Растяжение-сжатие	Испытание на растяжение стандартного стального образца. Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов, дерева. Определение упругих постоянных материала. Опытное определение коэффициента концентрации напряжений.	6	0,5
4	Изгиб прямых брусьев	Испытание стальной балки на поперечный изгиб. Определение деформаций балки при изгибе.	4	0,5
5	Сдвиг (срез)	Испытание на срез стального и деревянного образцов.	2	0,5
6	Кручение бруса прямого сечения	Испытание стального образца на кручение в пределах упругих деформаций.	2	0,5
7	Устойчивость	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена		

8	Колебания упругих систем	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена		
9	Элементарная теория напряжений и деформаций при ударной нагрузке	По данной теме лабораторная работа не предусмотрена		
10	Сложное сопротивление	Испытание консольной балки на косой изгиб. Испытание стального образца на внецентренное сжатие.	3	0,5
		ВСЕГО:	17	2,5

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект/работа по курсу учебным планом не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В **третьем семестре** предусмотрено одно расчетно-графическое задание: *«Расчет на прочность и жесткость статически определимых стержневых систем».* В РГЗ закрепляются навыки построения эпюр внутренних силовых факторов. Студенты учатся подбирать различные сечения балки, строить линию прогибов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-5.1 Применяет методики расчёта элементов объектов общепрофессиональной деятельности с целью определения их характеристик по прочности, жёсткости, устойчивости	устный опрос, собеседование, тестирование, защита лабораторных работ, защита РГЗ, экзамен.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Промежуточная аттестация осуществляется в конце 3 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие расчетно-

графическое задание, а также все лабораторные работы.

Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета и решения задачи, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра Теоретической механики и сопротивления материалов

Дисциплина сопротивление материалов

Направление 23.03.01 – Технология транспортных процессов
Профиль: Организация и безопасность движения

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Статические моменты сечений.
2. Основные понятия и определения в теории колебаний.
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / А.Н. Дегтярь
(подпись)

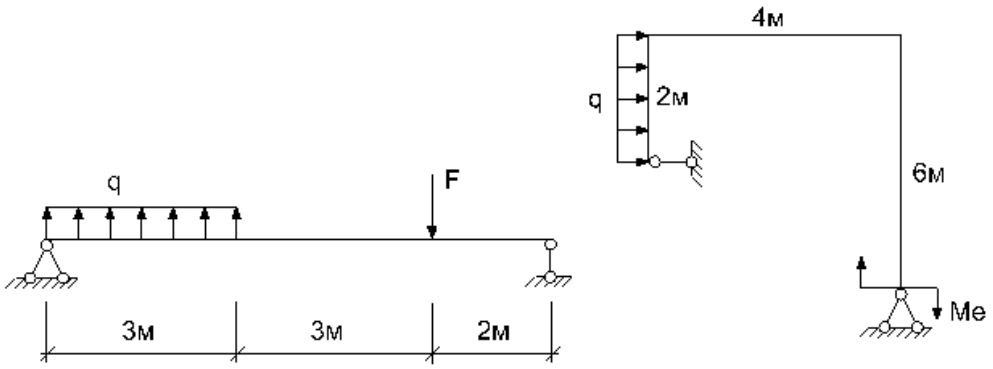
Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные положения. Внутренние силы	Основные понятия и определения. Основные гипотезы и принципы. Расчетные схемы конструкций. Основные типы опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Правило знаков. Эпюры ВСФ. Понятие о напряжениях и деформациях. Допускаемые напряжения.
2	Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты и моменты инерции сечений. Радиусы сечений. Моменты инерции простейших сечений. Правило параллельного переноса. Главные оси и главные моменты

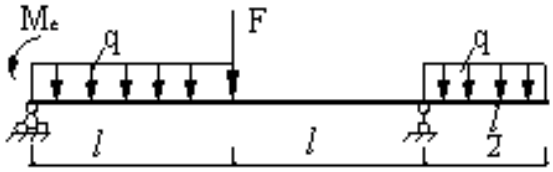
		инерции. Понятие о стандартных прокатных профилях.
3	Растяжение-сжатие	Напряжения и деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость.
4	Изгиб прямых брусьев	Основные понятия и определения. Правило знаков. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Моменты сопротивления. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Распределение касательных напряжений по высоте сечений различной формы. Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Универсальное уравнение упругой линии. Прогибы простейших балок.
5	Сдвиг (срез)	Основные понятия и определения. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге.
6	Кручение бруса прямого сечения	Основные понятия и определения. Напряжения и деформации при кручении. Полярный момент сопротивления. Расчет сплошного вала на прочность и жесткость при кручении.
7	Устойчивость	Понятие о формах равновесия. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского и полный график критических напряжений. Расчет сжатых стержней на устойчивость при помощи коэффициента основного допускаемого напряжения. Подбор сечения сжатых стержней методом последовательных приближений.
8	Колебания упругих систем	Основные понятия в теории колебаний. Собственные колебания упругой системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания упругой системы с одной степенью свободы. Понятие о динамическом коэффициенте. Резонанс и меры борьбы с ним.
9	Элементарная теория напряжений и деформаций при ударной нагрузке	Основные допущения теории удара. Поперечный удар груза о балку. Продольный удар груза о стержень.
10	Сложное сопротивление	Понятие о косом изгибе. Положение нейтральной линии при изгибе. Опасные точки сечения. Расчеты на прочности при косом изгибе. Понятие о внецентренном растяжении (сжатии). Положение нейтральной линии при внецентренном растяжении (сжатии). Опасные точки сечения при внецентренном растяжении (сжатии). Расчеты на прочности при внецентренном растяжении (сжатии).

Типовые задачи к экзамену

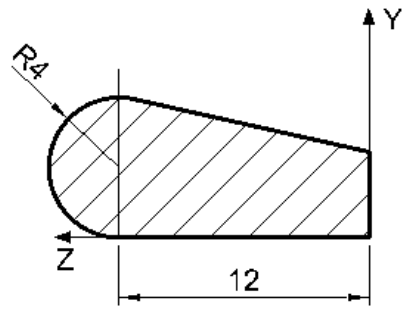
Для заданной балки и рамы построить эпюры внутренних силовых факторов.

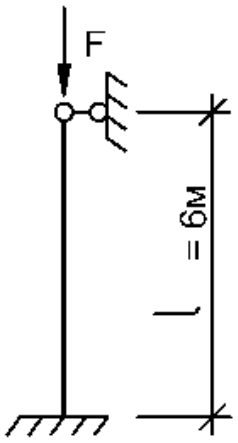


Для заданной балки требуется построить эпюры Q_y и M_z и подобрать круглое, прямоугольное или двутавровое поперечное сечение из условия: σ_{adm}= 160 *МПа*;



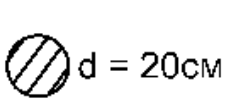
Для заданного поперечного сечения определить статические моменты сечения и моменты инерции сечения относительно осей *z* и *y*.



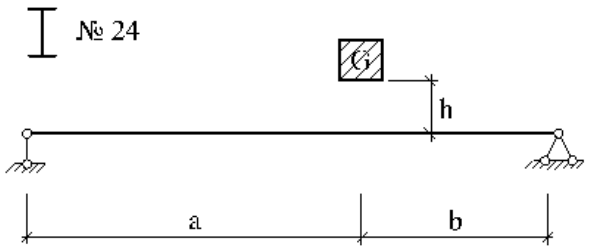


Определить критическую силу и критическое напряжение стержня из стали марки СТ3, представленного на рисунке.

$б_{adm}$= 220 МПа



1



Груз весом G=500Н падает с высоты h= 40см на балку. Определить динамический прогиб и динамические напряжения, возникающие в балке, если $E=2\cdot10^7$ Н/см^2, a=4м, b=1м

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты расчетно-графического домашнего заданий

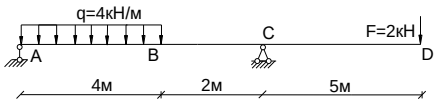
1. В чем заключается метод сечений.
2. Изгиб прямых брусьев. Основные понятия и определения.
3. Правила знаков. Дифференциальные зависимости при изгибе.
4. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
5. Осевые моменты сопротивления при изгибе.
6. Нормальные напряжения при поперечном изгибе.
7. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.
8. Распределение касательных напряжений по высоте сечений различной формы.
9. Главные напряжения при изгибе.
10. Расчеты на прочность при изгибе.
11. Прогибы простейших балок.

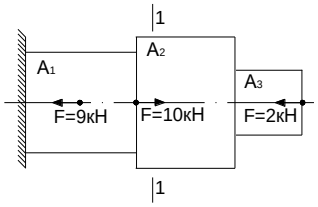
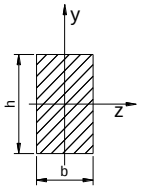
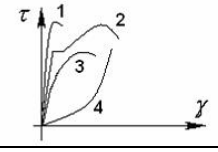
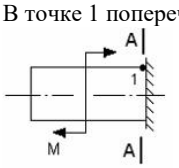
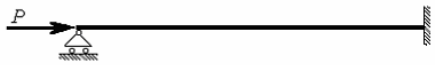
5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Тестирование. При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестовых работ. Тестирование проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины в конце семестра. Тестирование выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность тестирования 45 минут.

Типовые задания для тестовой работы

Инструкция к тесту выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Гипотеза сплошности предполагает…	1. что материал непрерывно заполняет объем тела 2. что материал во всех точках обладает одинаковыми свойствами 3. что материал обладает одинаковыми свойствами во всех направлениях 4. что тело полностью восстанавливает первоначальную форму и размеры после снятия внешней нагрузки
2	Вычислить величину изгибающего момента в точке В. 	1. 68 кН·м 2. 20 кН·м 3. 36 кН·м 4. 4 кН·м

3	Чему равно нормальное напряжение в сечении 1-1, если A_1 =20 см^2, A_2 =25 см^2, A_3 =10 см^2? 	1. -0,8 МПа 2. -2 МПа 3. 3,2 МПа 4. -3,2 МПа
4	 Чему равен момент инерции сечения относительно оси z?	1. $I_z = \frac{bh^3}{12}$ 3. $I_z = \frac{bh^2}{12}$ 2. $I_z = \frac{hb^3}{12}$ 4. $I_z = \frac{hb^3}{6}$
5	Диаграмма напряжений при чистом сдвиге для пластичного материала имеет вид… 	1. диаграмма 4 2. диаграмма 3 3. диаграмма 1 4. диаграмма 2
6	В точке 1 поперечного сечения А-А балки… 	1. действует касательное напряжение τ 2. действуют нормальные σ и касательные τ напряжения 3. действуют нормальные напряжения σ 4. нет напряжений
7	Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент приведенной длины μ при вычислении критической силы по формуле Эйлера при потере устойчивости равен … 	1. 0,7 2. 0,5 3. 1 4. 2
8	Система имеет одну степень свободы, если…	1. Масса груза соизмерима с массой балки 2. Балка не нагружена 3. Масса груза значительно больше массы балки 4. Масса груза значительно меньше массы балки

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, дан перечень 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 специально программного обеспечения установленного на рабочих компьютерах. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Испытание на растяжение стандартного стального образца.	1. В каких координатах строится диаграмма растяжения? 2. Запишите закон Гука при растяжении. 3. Всегда ли на диаграмме растяжения имеется площадка текучести? 4. Укажите значение предела текучести для стали марки Ст 3.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		5. Что называется временным сопротивлением? 6. Какие изменения механических характеристик соответствуют явлению наклепа? 7. Какая механическая характеристика зависит от размеров образца? 8. Укажите соотношения между диаметром и расчетной длинной образца. 9. Укажите характеристики пластичности? 10. Перечислите в порядке возрастания характеристики прочности. 11. Что называют условным пределом текучести?
2.	Лабораторная работа №2. Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов.	1. Укажите соотношение между размерами круглого образца при испытании на сжатие. 2. В каких координатах строят диаграммы сжатия? 3. Укажите механические характеристики, определяемые при сжатии пластичных и хрупких материалов. 4. Запишите закон Гука при сжатии. 5. Укажите примерное соотношение между временным сопротивлением чугуна при испытании на сжатие и на растяжение. 6. Укажите характер разрушения чугунного образца при сжатии. 7. Какой характер разрушения имеет образец из малоуглеродистой стали при сжатии.
3.	Лабораторная работа №4. Испытание на срез стального и деревянного образцов.	1. Какие механические характеристики определяют при срезе стального и деревянного образцов? 2. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях при срезе? 3. Сколько плоскостей срезе имеет стальной образец, испытываемый в лабораторной работе? 4. Как вычисляют временное сопротивление при срезе? 5. Какой вид имеет закон Гука при срезе (сдвиге) ? 6. Какое соотношение существует между временным сопротивлением стали при срезе и при растяжении? 7. По какой формуле вычисляют напряжения в поперечном сечении стержня при срезе? 8. Что называется плоскостью среза?
4.	Лабораторная работа №6. Определение упругих постоянных.	1. Что называется коэффициентом Пуассона? 2. Какие значения может иметь коэффициент Пуассона для материалов? 3. Какое свойство материала характеризует коэффициент Пуассона? 4. Закон Гука при сжатии для абсолютных деформаций. 5. Какое свойство материалов характеризует модуль продольной упругости? 6. Чему равен модуль продольной упругости для стали марки Ст 3? 7. Во сколько раз относительная поперечная деформация меньше относительной продольной для стали? 8. Как определяется модуль продольной упругости по данным опыта?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		9. Назовите основные характеристики тензодатчика сопротивления.
5.	Лабораторная работа №7. Опытное определение коэффициента концентрации напряжений.	1. Что называют концентратором напряжения? 2. Какие напряжения характеризуют ослабленное сечение пластинки с отверстием? 3. Как определяют количественную характеристику концентрации напряжений? 4. По какой формуле определяют номинальные напряжения при растяжении пластины с концентратором? 5. Как рассчитать максимальные напряжения в зоне концентратора? 6. Какие материалы чувствительны к концентрации напряжений при статической нагрузке? 7. Какие меры рекомендуете Вы для уменьшения концентрации напряжений?
6.	Лабораторная работа №8. Испытание стальной балки на поперечный изгиб	1. Дать определение чистого изгиба. 2. По каким формулам определяют нормальные и касательные напряжения в произвольной точке поперечного сечения балки при изгибе? 3. опишите напряженное состояние в точке, находящейся на нейтральной оси. 4. По какой формуле определяют нормальные напряжения при изгибе в точках сечения, наиболее удаленных от нейтральной оси? 5. Как определяют главные напряжения при изгибе в произвольной точке? 6. Под каким углом направлены главные напряжения при изгибе в точке, принадлежащей нейтральной оси? 7. Как определяют направление главных напряжений при изгибе?
7.	Лабораторная работа №9 Определение перемещений балки при изгибе	1. Какие деформации возникают в балке при плоском изгибе? 2. Чему равен максимальный прогиб и максимальный угол поворота для консольной балки, нагруженной силой на конце консоли? 3. Укажите формулу для максимального прогиба двухопорной балки, нагруженной посередине пролета силой F? 4. Укажите формулу для максимального прогиба двухопорной балки, нагруженной по длине пролета равномерно распределенной нагрузкой.
8.	Лабораторная работа №11. Испытание стального образца на кручение в пределах упругих деформаций.	1. В каких точках поперечного сечения вала касательные напряжения максимальны? 2. При каких условиях нагружения возникает кручение? 3. Как записывается закон Гука при кручении? 4. Укажите формулу для вычисления касательных напряжений в произвольной точке поперечного сечения при кручении. 5. Какая зависимость существует между модулями упругости первого и второго рода? 6. По какой формуле определяется полярный момент инерции

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		круглого сечения? 7. Что называется жесткостью сечения бруса при кручении? 8. По какой формуле определяется полярный момент сопротивления круглого сечения?
9.	Лабораторная работа №14 Испытание консольной балки на косой изгиб.	1. Дайте определение косому изгибу. 2. По какой формуле определяют нормальные напряжения в любой точке сечения при косом изгибе? 3. Укажите положение нейтральной линии при косом изгибе относительно следа плоскости изгиба. 4. По какой формуле определяют полный прогиб балки при косом изгибе? 5. Для сечений какой формы косой изгиб не имеет места? 6. По какой формуле можно вычислить прогиб свободного конца консольной балки, если балка загружена силой F, приложенной на этом же конце балки? 7. Укажите, при каком расположении внешней нагрузки происходит косой изгиб, а при каком – плоский изгиб балки? 8. Комбинацией каких простых напряженных состояний является косой изгиб? 9. Как можно определить примерное положение нейтральной линии при косом изгибе, если известны знаки напряжений в сечении, обусловленные действиями изгибающих моментов M_z и M_y?
10.	Лабораторная работа №15 Испытание стального образца на внецентренное сжатие.	1. Укажите в каком случае нагружения имеет место внецентренное растяжение-сжатие. 2. Комбинацией каких простых напряженных состояний оно является? 3. По какой формуле определяют нормальные напряжения в любой точке сечения при внецентренном растяжении-сжатии? 4. По каким формулам находят положение нейтральной линии? 5. Как проходит нейтральная линия в сечении, если внешняя продольная сила приложена на границе ядра сечения? 6. Какой вид имеет эпюра нормальных напряжений при этом, 7. Укажите зависимость между размерами ядра сечения и размерами прямоугольного и круглого поперечных сечений бруса. 8. Какие напряжения (по знаку) возникают в поперечном сечении бруса, если продольная растягивающая сила приложена в ядре сечения? 9. Как зависит положение нейтральной линии от точки приложения силы?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите расчетно-графического задания используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая

шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области сопротивления материалов
	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы
	Знание методов расчета элементов конструкций на статические и динамические нагрузки
Умения	Умение выполнять статические и динамические расчёты элементов конструкций
Навыки	Владение методами расчета элементов конструкций на статические и динамические воздействия

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области сопротивления материалов	Не знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области сопротивления материалов	Удовлетворительное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области сопротивления материалов.	Хорошее знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области сопротивления материалов	Отличное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области сопротивления материалов
Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Отсутствие полноты, точности и безошибочности ответов на вопросы	Удовлетворительная полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы на хорошем уровне	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы
Знание методов расчета элементов конструкций на статические и динамические нагрузки	Незнание методов расчета элементов конструкций на статические и динамические нагрузки	Удовлетворительное знание методов расчета элементов конструкций на статические и динамические нагрузки	Хорошее знание методов расчета элементов конструкций на статические и динамические нагрузки	Отличное знание методов расчета элементов конструкций на статические и динамические нагрузки

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выполнять статические и	Не умеет выполнять статические и	Удовлетворительно умеет выполнять	Хорошо умеет выполнять статические и	Отлично умеет выполнять статические и

динамические расчёты элементов конструкций	динамические расчёты элементов конструкций	статические и динамические расчёты элементов конструкций	динамические расчёты элементов конструкций	динамические расчёты элементов конструкций

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами расчета элементов конструкций на статические и динамические воздействия	Не владеет методами расчета элементов конструкций на статические и динамические воздействия	Удовлетворительно владеет методами расчета элементов конструкций на статические и динамические воздействия	Хорошо владеет методами расчета элементов конструкций на статические и динамические воздействия	Отлично владеет методами расчета элементов конструкций на статические и динамические воздействия

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	ГУК 501 Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	1. Специализированная мебель 2. Доска аудиторная – 1 шт. 3. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор – 1 шт. 5. Компьютеры – 6 шт. 6. Универсальная установка для механических испытаний УММ-10 7. Машина кручения КМ-50-1 8. Твердомер ТШ-2м 9. Катетометр В-630 10. Копер маятниковый МК-30 А 11. Компьютерный класс на 9 машин. 12. Стенды универсальные для лабораторных работ – 6 шт. 13. Динамометры – 8 шт. 14. Индикаторы часового типа- 12 шт. 15. Фильмы и видеофильмы: • Испытание на растяжение стандартного стального образца. • Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов. • Испытание на сжатие дерева.

		• Испытание на срез стального и деревянного образцов. • Определение упругих постоянных материала. • Опытное определение коэффициента концентрации напряжений. • Испытание стальной балки на поперечный изгиб. • Определение перемещений балки при изгибе. • испытание стального образца на кручение в пределах упругих деформаций. • Испытание консольной балки на косой изгиб. • Испытание стального образца на внецентренное сжатие.
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Тестовые задания по защите комплекса лабораторных работ	
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
4	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
5	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Дегтярь А.Н. Сопротивление материалов с элементами статики абсолютно твердых и деформируемых тел: учебное пособие / А.Н.Дегтярь, А.Г.Юрьев, Н.А.Смоляго, И.Р.Серых, О.А.Яковлев. – Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2016. – 95 с.

Электронное издание учебного пособия:
https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016021811392249700000652484#

2. Эрдеди Н.А., Эрдеди А.А. Сопротивление материалов: учеб. для студентов техн. спец. – М.: изд-во Кнорус, 2012.

3. Степин П.А. Сопротивление материалов : учеб. для студентов техн. спец. – М.: Высшая школа, 2012. – 320 с.

4. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов / В.П. Потележко, А.А. Толбатов, И.Р. Серых, В.И. Иваненко. – 3-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 95 с.

5. Виртуальные лабораторные работы / БГТУ им. В.Г. Шухова / сост.: В.П. Потележко, И.Р. Серых, А.А. Толбатов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 32 с.

6. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы: учебник для бакалавров. – М.: изд-во Юрайт, 2012. – 413 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Степин, П.А. Сопротивление материалов. [Электронный ресурс] − Электрон. дан. − СПб.: Лань, 2014. − 320с. − Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3179

2. Дегтярь А.Н. Сопротивление материалов с элементами статики абсолютно твердых и деформируемых тел: учебное пособие / А.Н.Дегтярь, А.Г.Юрьев, Н.А.Смоляго, И.Р.Серых, О.А.Яковлев. – Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2016. – 95 с. – Режим доступа:
https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016021811392249700000652484#

3. Кривошапко С.Н. Техническая механика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кривошапко С.Н. − Электрон. текстовые данные. − М.: Российский университет дружбы народов, 2013. − 64с. − Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22222. − ЭБС «IPRbooks».

4. http://ntb.bstu.ru – Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова.

5. http://lib.misis.ru/elbib.html – Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на _____ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от _____.

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Дегтярь
подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров
подпись, ФИО