

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 14.05.2020 17:06:07  
 Уникальный программный ключ:  
 09f9c0855a13fb1cc9fc841ffc8b251a28eca6f4

УТВЕРЖДЕНА  
 решением ученого совета СамГУПС  
 (протокол от 27 марта 2019 г. №50)

## Сопротивление материалов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Наземные транспортно-технологические средства**  
 Учебный план 23.05.03-19-1-ПСЖДгв.pli.plx  
 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
 Грузовые вагоны  
 Квалификация **инженер путей сообщения**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**


Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 4
аудиторные занятия	80	
самостоятельная работа	99,6	
часов на контроль	33,65	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам


Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контактные часы на	0,4	0,4	0,4	0,4
Контактные часы на	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	82,75	82,75	82,75	82,75
Сам. работа	99,6	99,6	99,6	99,6
Часы на контроль	33,65	33,65	33,65	33,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

УП: 23.05.03-19-1-ПСЖДгв.pli.plx

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Новикова В.Н. 

Рецензент(ы):

к.т.н., Зав. кафедрой, Свечников А.А. **Рабочая программа дисциплины****Соппротивление материалов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018г. №215)

составлена на основании учебного плана:


23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

утвержденного учёным советом вуза от 27.03.2019 протокол № 50.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Наземные транспортно-технологические средства**Протокол от 14.02 2019 г. № 5

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Свечников А.А. 

Зав. выпускающей кафедрой

14.02. 2019 г. 

Регистрационный №

РП-ПС-04330

Дата регистрации

03.04.2019

**ЛИСТ**  
**актуализации рабочей программы**  
**по дисциплине " Сопротивление материалов "**

В связи с обновлением литературы в библиотеке СамГУПС

(причина внесения дополнений /изменений)

в рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения:

раздел " Основная литература" читать в следующей редакции:

<b>Основная литература</b>				
Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство	Эл. адрес
Лукьянов А.М.	Сопротивление материалов	1 Электронное издание	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	<a href="https://umczdt.ru/books/48/225564/">https://umczdt.ru/books/48/225564/</a>
Лукьянов А.М., Лукьянов М.А.	Сопротивление материалов	1 Электронное издание	М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017	<a href="https://umczdt.ru/books/48/18762/">https://umczdt.ru/books/48/18762/</a>

Раздел "Программное обеспечение" дополнить следующим содержанием

<b>Перечень программного обеспечения</b>
Microsoft Office

Раздел "Перечень профессиональных баз данных" дополнить следующим содержанием

<b>Перечень профессиональных баз данных</b>
АСПИЖТ
ТехЭксперт

Раздел "Информационно-справочные системы" дополнить следующим содержанием

<b>Информационно-справочные системы</b>
Консультант плюс
ГАРАНТ

Заведующий кафедрой



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Сопротивление материалов является одним из важнейших разделов науки о прочности и имеет цель ознакомить студентов с простыми, но достаточно точными для практики методами расчета типичных, наиболее часто встречающихся элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, расчётная схема которых сводится к брусу, пластине или оболочке.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.19
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Основы теории надежности
2.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Начертательная геометрия и компьютерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория механизмов и машин
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</b>	

Индикатор	Знать основные методы оценки свойств конструкционных материалов, основные способы подбора материалов для проектируемых деталей машин и строительных конструкций
Индикатор	Уметь производить оценку свойств конструкционных материалов, подбирать материалы для проектируемых деталей машин и строительных конструкций
Индикатор	Владеть методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и строительных конструкций

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные методы оценки свойств конструкционных материалов, основные способы подбора материалов для проектируемых деталей машин и строительных конструкций
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	производить оценку свойств конструкционных материалов, подбирать материалы для проектируемых деталей машин и строительных конструкций
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и строительных конструкций

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</b>						
1.1	Роль сопротивления материалов при проектировании зданий и сооружений, новых видов машин, механизмов, транспортных средств. Место науки о сопротивлении материалов среди других дисциплин инженерного цикла. Краткий экскурс в историю появления и развития этой науки, великие имена: Гук, Бернулли, Эйлер, Сен-Венан, Тимошенко /Лек/	4	1	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	<b>Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ</b>						

2.1	Схематизация формы элементов конструкции: брус, оболочка, пластина. Внешние нагрузки и их моделирование при расчетах. Объемные (массовые) и поверхностные силы, погонная нагрузка, сосредоточенная сила, сосредоточенный момент. Допущения о свойствах материала: однородность, изотропность, упругость. Внутренние силы, метод сечений для определения характеристик внутренних сил. Внутренние силовые факторы в сечении бруса и их расчет при помощи метода сечений. Напряжение как характеристика интенсивности внутренних сил вблизи некоторой точки сечения. Напряжение полное, нормальное, касательное. Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Деформируемое тело. Перемещение точки деформируемого тела, перемещения по осям. Линейная деформация в точке тела по заданному направлению. Линейные деформации по осям. Угловая деформация (угол сдвига). /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	1	
	<b>Раздел 3. РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ ПРЯМОГО БРУСА</b>						
3.1	Внутренние силы и напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Упругие константы материала модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Определение перемещений при растяжении-сжатии бруса. Испытание материалов на растяжение. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов при растяжении: предел текучести, предел прочности, относительное остаточное удлинение после разрыва. Закон разгрузки и повторного нагружения. Испытание материалов на сжатие. Механические характеристики материалов при сжатии. Расчеты на прочность при растяжении-сжатии. Понятие о коэффициенте запаса прочности. Условие прочности при растяжении-сжатии. Статически неопределимые стержневые системы. температурные и монтажные напряжения. /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
3.2	Расчет статически определимого бруса на прочность /Пр/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	
3.3	Расчет статически неопределимого бруса на прочность /Пр/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	
3.4	Испытание на растяжение /Лаб/	4	6	ОПК-4		0	
3.5	Испытание на сжатие /Лаб/	4	4	ОПК-4		0	
	<b>Раздел 4. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ БРУСА</b>						

4.1	Статические моменты, изменение статических моментов при параллельном переносе осей. Центр тяжести сечения. Осевые и центробежные моменты инерции сечения, изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции простых фигур - прямоугольника, треугольника, круга. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Моменты инерции сложных сечений. /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	1	
4.2	Геометрические характеристики плоских сечений /Пр/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.4 Э1	0	
<b>Раздел 5. КРУЧЕНИЕ ПРЯМОГО СТЕРЖНЯ</b>							
5.1	Напряженное состояние чистого сдвига. Закон Гука при сдвиге. Кручение бруса круглого поперечного сечения: внутренние силовые факторы, деформации, касательные напряжения. Момент сопротивления кручению, жесткость при кручении. Расчеты на прочность. Расчет углов поворота сечений. Кручение бруса прямоугольного поперечного сечения. Распределение касательных напряжений по сечению. Расчет максимального касательного напряжения, расчет на прочность и жесткость. /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	2	
5.2	Испытание на кручение /Лаб/	4	2	ОПК-4		0	
<b>Раздел 6. ИЗГИБ ПРЯМЫХ СТЕРЖНЕЙ</b>							
6.1	Основные типы опорных связей и балок. Внутренние силовые факторы, возникающие при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью погонной нагрузки. Чистый изгиб бруса. Гипотеза плоских сечений и деформации продольных волокон. Напряжения в поперечном сечении: положение нейтральной линии, распределение напряжений по высоте сечения, максимальное напряжение в сечении. Связь между кривизной нейтрального слоя и изгибающим моментом, жесткость бруса при кручении. Момент сопротивления изгибу, рациональная форма сечения при изгибе. Условие прочности при изгибе. Поперечный изгиб. Расчет нормальных напряжений в поперечном сечении. Формула Журавского для расчета касательных напряжений в поперечном сечении. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
6.2	Построение эпюр внутренних усилий в балках. /Пр/	4	1	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	

6.3	Расчёт статически определимых балок на прочность /Пр/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.4 Э1	0	
6.4	Испытание на изгиб /Лаб/	4	4	ОПК-4		0	
6.5	Подготовка к лекциям /Ср/	4	9	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
6.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	18	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
6.7	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	18	ОПК-4		0	
6.8	Подготовка к зачету /Ср/	4	8,35	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
<b>Раздел 7. ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ</b>							
7.1	Напряженное состояние в точке тела. Компоненты напряженного состояния, их обозначения. Главные площадки, главные напряжения. Трехосное, плоское и одноосное напряженные состояния. Напряжения на наклонной площадке. Графическое изображение напряженного состояния с помощью кругов Мора. Деформированное состояние в точке тела. Компоненты деформации. Общая линейная зависимость между компонентами напряжения и компонентами деформации для изотропного тела. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия деформации. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы. /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
<b>Раздел 8. КРИТЕРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ И РАЗРУШЕНИЯ</b>							
8.1	Механическое состояние материала в процессе пропорционального нагружения. Предельное напряженное состояние. Коэффициент запаса при трехосном напряженном состоянии. Равноопасные напряженные состояния. Эквивалентное напряжение. Критерий пластичности максимальных касательных напряжений (третья теория прочности). Критерий пластичности энергии формоизменения (четвертая теория прочности). Критерий пластичности Мора для материалов с различными пределами текучести при растяжении и сжатии. /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
<b>Раздел 9. УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ</b>							

9.1	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Задача Эйлера. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Зависимость критического напряжения от гибкости. Расчеты на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет на устойчивость по коэффициенту уменьшения допускаемого напряжения. Продольно-поперечный изгиб /Лек/	4	3	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
9.2	Расчёт сжатых стержней на устойчивость /Пр/	4	1	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
9.3	Устойчивость стержней /Лаб/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1	0	
<b>Раздел 10. ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В СТЕРЖНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ</b>							
10.1	Потенциальная энергия стержня в общем случае нагружения. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина и при помощи формулы Симпсона. Теорема о взаимности работ и принцип взаимности перемещений. /Лек/	4	7	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
10.2	Расчёт линейных и угловых перемещений в балках /Пр/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.4 Э1	0	
10.3	Расчёт линейных и угловых перемещений в балках /Лаб/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1	0	
<b>Раздел 11. СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ</b>							
11.1	Расчет статически неопределимых балок на прочность /Пр/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.4 Э1	0	
11.2	Расчёт линейных и угловых перемещений в статически неопределимых балках /Лаб/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1	0	
<b>Раздел 12. СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ</b>							
12.1	Опытная проверка теории косоугольного изгиба /Лаб/	4	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1	0	
<b>Раздел 13. РАСЧЕТ НА УДАРНУЮ НАГРУЗКУ</b>							
13.1	Понятие о динамическом нагружении и коэффициенте динамичности. Энергетический метод расчета коэффициентов динамичности при вертикальном и горизонтальном ударе. /Ср/	4	5,25	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
13.2	Опытная проверка технической теории удара /Лаб/	4	4	ОПК-4	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1	0	
13.3	Подготовка к лекциям /Ср/	4	8	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
13.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	8	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	



13.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	16	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
13.6	Выполнение контрольной работы /Ср/	4	9	ОПК-4	Л1.1Л2.1 Э1	0	
<b>Раздел 14. Контактная работа во время аттестации</b>							
14.1	Отчет контрольной работы /К/	4	0,4	ОПК-4		0	
14.2	Экзамен /КЭ/	4	2,35	ОПК-4	Л2.1 Э1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Структура и содержание ФОС

Текущий контроль проводится:

- в форме опроса по темам лекций;
- в форме опроса по темам практических работ;
- в форме опроса по темам лабораторных работ;
- в форме отчета по расчетно-графической работе;
- сдачи зачета;
- сдачи экзамена.

### 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по выполнению лабораторных работ

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.
- негрубые ошибки: неточности расчета прочностных задач; нерациональный выбор хода решения.
- недочеты: нерациональные приемы решения задач; арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам решения; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по практической работы

«Отлично» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию.

«Хорошо» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по зачету

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе.

«зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«незачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по выполнению типовых контрольных и расчетно-графических работ

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### 5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Какой изгиб называется чистым?
2. Какой изгиб называется поперечным?
3. Что такое балка?
4. Какие внутренние усилия возникают в бруске при изгибе? Как они определяются?
5. Какие напряжения возникают в балке при поперечном изгибе? Как они определяются?
6. Условие прочности балки при изгибе по нормальным напряжениям?
7. Какие перемещения возникают в поперечном сечении балки? Как они определяются?
8. Как определяется жёсткость при изгибе?
9. Когда брус испытывает деформацию кручения?
10. Что называется валом?
11. Какие внутренние усилия действуют в поперечном сечении вала? Как они определяются?
12. Какие напряжения действуют в поперечном сечении вала? Как они определяются?
13. Условие прочности при кручении?
14. Какие перемещения возникают в вале при кручении и как они определяются?
15. Как определяется жёсткость при кручении?
16. Интеграл Мора для определения перемещений при изгибе.
17. Графоаналитическое вычисление интеграла Мора. Способ Верещагина.
18. Основные сведения о напряжённом состоянии детали в точке
19. Компоненты, характеризующие напряжённое состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.
20. Главные площадки, главные напряжения, виды напряжённого состояния.
21. Напряжения на произвольной площадке, повернутой от главной на угол  $\alpha$  при линейном напряжённом состоянии.
22. Напряжения на произвольной площадке, повернутой от главной на угол  $\alpha$ , при плоском напряжённом состоянии.
23. Определение главных напряжений и положения главных площадок.
25. Графический способ исследования напряжённого состояния (круги Мора).
26. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Графическое решение.
27. Напряжения на произвольной площадке при объёмном напряжённом состоянии.

28. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии для главных площадок.
  29. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии для произвольных площадок
  30. Потенциальная энергия деформации. Энергия изменения формы и объёма.
  31. Теории прочности и пластичности. Основные понятия о предельном состоянии материала.
  32. Критерии прочности наибольших нормальных напряжений и наибольших линейных деформаций.
  33. Критерий пластичности наибольших касательных напряжений.
  34. Критерий пластичности удельной потенциальной энергии изменения формы.
  35. Теория прочности Мора.
  36. Раскрытие статической неопределимости. Метод сил.
  37. Плоские рамы. Построение эпюр внутренних усилий  $N, Q, M$ .
  38. Плоские рамы. Напряжения и расчёт на прочность.
  39. Порядок раскрытия статически неопределимых систем методом сил.
  40. Потеря устойчивости сжатым стержнем. Формула Эйлера для критической силы.
  41. Влияние на критическую силу способа закрепления стержня.
  42. Пределы применимости формулы Эйлера. Полный график критических напряжений.
  43. Расчёт сжатых стержней на устойчивость по коэффициентам снижения допускаемого напряжения.
  44. Выбор материала и рациональной формы поперечного сечения сжатых стержней.
  45. Продольно – поперечный изгиб. Вывод формулы прогибов. Приближенное решение дифференциального уравнения упругой линии балки.
  46. Расчёт на прочность при продольно-поперечном изгибе.
  47. Расчёт цилиндрической оболочки, находящейся под действием постоянного давления.
  49. Расчёт сферической оболочки, находящейся под действием постоянного давления.
  50. Основные понятия об усталостном разрушении. Механизм усталостного разрушения.
  51. Понятие о пределе выносливости материала. Параметры цикла напряжений.
  52. Предел выносливости материала при симметричном цикле.
  53. Предел выносливости материала при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд напряжений цикла
  54. Концентрация напряжений и её влияние на прочность деталей.
  55. Основные факторы, влияющие на предел выносливости детали.
  56. Предел выносливости детали при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд цикла.
  57. Схематизированная диаграмма предельных амплитуд цикла Серенсена – Кинасошвили.
  58. Влияние поперечных размеров детали и состояния поверхности на сопротивление усталости.
  59. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса при линейном напряжённом состоянии и чистом сдвиге.
  60. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса в случае сложного напряжённого состояния.
  61. Перемещения, напряжения и расчёт на прочность при ударе
  62. Частные случаи и особенности изгибающего удара.
  63. Расчёт стержневых систем за пределом упругости при центральном растяжении, сжатии.
  64. Расчет балок при изгибе за пределом упругости.
  65. Расчёт круглых валов за пределом упругости.
  66. Влияние фактора времени на деформирование материалов.
- Темы расчетно-графической работы.
- расчет бруса на прочность,
  - определение геометрических характеристик сечения,
  - расчет статически определимой балки на прочность,
  - напряженное и деформированное состояние в точке,
  - расчет плоской статически определимой рамы,
  - расчет стержня на устойчивость,
  - внецентренное сжатие,
  - косой изгиб,
  - расчет линейных и угловых перемещений

#### **5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Лекционный курс оценивается по наличию конспекта лекций и письменных ответов на вопросы, приводимые после лекций; в случае самостоятельного изучения обучающимся лекции по ней задается один вопрос для получения устного ответа. При правильных ответах знание обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение материала и вновь ответить на эти же вопросы.

Тесты составлены в виде вопроса и трех вариантов ответа, один из которых является правильным; тесты оцениваются положительно при 70 и более процентов правильных ответов (оценка «зачет»), в противном случае оцениваются отрицательно (оценка «незачет»). Тесты составлены отдельно по каждой теме лекции, а также составлен итоговый тест по всему курсу, в котором случайным образом отбираются по пять вопросов из 8 разделов курса.

Отчет обучающегося по практическом занятию заключается в контроле выполнения задания и ответах на три вопроса. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответах обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний к практическим занятиям и вновь ответить на эти же вопросы.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>					
<b>6.1.1. Основная литература</b>					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л1.1	Дарков А. В., Шпиро Г. С.	Сопrotивление материалов: учебник для вузов	10 5-е изд., перераб. и доп.	Москва: Альянс, 2018	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л2.1	Лукьянов А. М., Лукьянов М. А.	Сопrotивление материалов: учебное пособие для бакалавров	1 Электро нное издание	Москва: УМЦ по образован ию на железнодорожно м транспорте, 2017	<a href="https://umczdt.ru/books/48/18762/">https://umczdt.ru/books/48/18762/</a>
<b>6.1.3. Методические разработки</b>					
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательс	Эл. адрес
Л3.1	Любимов В. В., Вершинин П. В.	Сопrotивление материалов. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса: метод. указ. к вып. расч.-граф. работы для студ. спец. 270204 - СЖД, 270201 - МТТ, 190205 - СДМ, 190301 - Л, 190302 - В, 190303 - ЭТЖД, 220401 - Мехатроника очн. и заоч. форм обуч.	286	Самара: СамГУПС, 2011	
Л3.2	Довгий В. А., Филатов А. П.	Сопrotивление материалов. Расчет статически определимых балок на прочность при изгибе: задания и метод. указ. к вып. расч.-граф. работы для студ. спец.: 271501.65 СЖД, 190109.65 НТТС, 190300.65 ПС очн. и заоч. форм обуч.	1 Электро нное издание	Самара: СамГУПС, 2012	<a href="ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/">ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/</a>
Л3.3	Довгий В. А., Кабанов П. А., Вершинин П. В.	Сопrotивление материалов: лаб. практикум для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д., 23.05.06 Стр-во ж. д., мостов и трансп. тоннелей очн. и заоч. форм обуч.	47	Самара: СамГУПС, 2016	
Л3.4	Довгий В. А., Новикова В. Н.	Сопrotивление материалов: метод. указ. к вып. контр. работ для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д., 23.05.06 Стр-во ж. д., мостов и трансп. тоннелей заоч. формы обуч.	1 3-е изд., испр.	Самара: СамГУПС, 2017	<a href="ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/">ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>					
Э1	Сопrotивление материалов				
<b>6.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>					
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
6.3.1.1	MS Office				
<b>6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>					
6.3.2.1	ЭБС «Лань».				

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест), аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью, две лаборатории 1001 и 1002 для проведения лабораторных работ и исследовательской деятельности, содержащие:
7.2	- две лаборатории для проведения лабораторных работ и исследовательской деятельности
7.3	- стенд настенный: испытание на кручение
7.4	- универсальная испытательная машина УИМ -10
7.5	- универсальная испытательная машина УИМ 50
7.6	- машина для испытаний на кручение КМ-50-1
7.7	- разрывная машина Р-0,5
7.8	- настольная лабораторная установка ТМт 11/14
7.9	- настольная лабораторная установка ТМт12

7.10	- настольная лабораторная установка ТМт13
7.11	- настольная лабораторная установка ТМт15
7.12	- лабораторная установка для экспер. измерения напряжений в двутавровой балке при чистом изгибе
7.13	- цифровой измеритель деформаций
7.14	- тензометры рычажные
7.15	- индикаторы часового типа
7.16	- неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.