

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и цифровизации

А.В. Кубышкина

« 16 » 05 2023 г.

**Сопротивление материалов**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой

**Технических систем в агробизнесе, природо-  
обустройстве и дорожном строительстве**

по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

Квалификация **Инженер**

Форма обучения заочная

Общая трудоёмкость **6 з.е.**

Часов по учебному плану 216

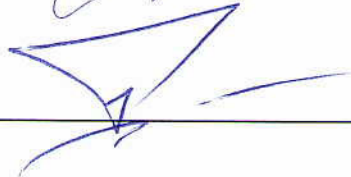
Программу составил(и):

*к.т.н., доцент В.М. Лабух*



Рецензент

*к.э.н., доцент А.М. Гринь*



Рабочая программа дисциплины

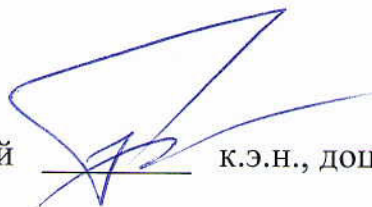
**Сопротивление материалов**

разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. N 935.

Составлена на основании учебных планов 2023 года набора:

по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация "Технические средства агропромышленного комплекса, утвержденных Учёным советом Университета от 18 мая 2023 протокол № 10 Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве Протокол № 10а от 18 мая 2023 г.

Заведующий кафедрой



к.э.н., доцент Гринь А.М.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Изучение общих закономерностей работы базовых элементов конструкций при различных видах статического и динамического нагружения, а также изучение инженерных методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.20.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать такие дисциплины как математика, информатика, физика, инженерная графика, материаловедение, технология конструкционных материалов, теоретическая механика.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Детали машин; Сельскохозяйственные машины; Тракторы и автомобили; Транспорт в сельском хозяйстве.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Общепрофессиональные компетенции:		
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.  ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	<b>Знать:</b> способы и средства решения типовых задач механики. <b>Уметь:</b> применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. <b>Владеть:</b> методами решения типовых задач механики машин.  <b>Знать:</b> информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач <b>Уметь:</b> применять информационно-коммуникационные технологии. <b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач с использованием информационных технологий

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (заочная форма обучения)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									4	4	6	6					10	10
Лабораторные									2	2	2	2					4	4
Практические									2	2	2	2					4	4
КСР																		
Консультация перед экзаменом											1	1					1	1
К																		
Прием экзамена											0,25	0,25					0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)									8	8	11,25	11,25					19,25	19,25
Сам. работа									28	28	90	90					118	118
Контроль											6,75	6,75					6,75	6,75
Итого									36	36	108	108					144	144

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма обучения)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Се-мestr	Ча-сов	Компетенции
	<b>Раздел 1 Введение. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.</b>			
1.1	Основные понятия и допущения. Расчетная схема. Виды опор. /Лек/	2	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2	Линейно-деформируемые системы. Принцип сложения сил. Определение опорных реакций. /Пр/	2	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3	Внешние и внутренние силы. Метод сечения. Напряжения и деформации. /Лек/	2	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4	Метод сечений. Определение внутренних сил в поперечных сечениях бруса. /Пр/	2	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
	<b>Раздел 2. Центральное растяжение и сжатие.</b>			
2.1	Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. Закон Гука. /Лек/	2	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2	Определение продольных сил и построение эпюр. /Пр/	2	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3	Условия прочности, подбор сечения. Условия жесткости. /Лек/	2	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.4	Три вида расчетов из условия прочности стержней. /Пр/	2	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.5	Расчет бруса на прочность при растяжении-сжатии. /Ср/	2	18	ОПК-1.2, ОПК-1.3
2/6	Определение механических характеристик конструктивных материалов при осевом растяжении-сжатии. /Лаб/	3	4	ОПК-1.2, ОПК-1.3
	<b>Раздел 3. Сдвиг. Срез.</b>			
3.1	Чистый сдвиг. Расчеты на прочность при сдвиге. /Лек/	3	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2	Расчеты на прочность при срезе, смятии, разрыве. /Пр/	3		ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3	Расчеты на прочность при срезе, смятии, разрыве. /Ср/	3	20	ОПК-1.2, ОПК-1.3
	<b>Раздел 4. Напряженное состояние в точке. Геометрические характеристики плоских сечений.</b>			
4.1	Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния. /Лек/	3	0.25	ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2	Моменты инерции сечения. Главные оси и главные момен-	3	0.25	ОПК-1.2, ОПК-1.3

	ты инерции сечения. /Лек/			
4.3	Определение момента инерции сечения, построение главных осей. /Пр/	3		ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.4	Вычислить значение главных центральных моментов инерции. /Ср/	3	20	ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>Раздел 5. Кручение</b>				
5.1	Построение эпюр крутящего момента. Основные допущения в теории кручения. /Лек/	3	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2	Построение эпюр крутящих моментов. /Пр/	3	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3	Определение касательных напряжений. Условия прочности. /Лек/	3	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.4	Расчет вала на прочность и жесткость. /Пр/	3	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.5	Расчет вала на прочность при кручении. /Ср/	3	20	ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>Раздел 6. Прямой поперечный изгиб.</b>				
6.1	Построения эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. /Лек/	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.2	Определение изгибающих моментов и поперечных сил в сечениях балки. /Пр/	4	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.3	Условие прочности и жесткости при изгибе. /Лек/	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.4	Расчет балки по нормальным и касательным напряжениям. /Пр/	4	0.5	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.5	Расчет балок различных поперечных сечений. /Ср/	4	20	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.6	Определение перемещения сечений и углов поворота по общей формуле Мора. Правило Верещагина. /Лек/	4	2	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.7	Расчет на прочность при изгибе по предельным состояниям. /Пр/	4		ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.8	Полный расчет балки на прочность при изгибе. /Ср/	4	20	ОПК-1.2, ОПК-1.3
	Контроль /К/	4	16,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3
	Консультация перед экзаменом/К/	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3
	Контактная работа при приеме экзамена/К/	4	0,25	ОПК-1.2, ОПК-1.3

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных, практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение 1

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

Код	Авторы	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Мельников Б.Е.	Сопротивление материалов : учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-4740-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131018">https://e.lanbook.com/book/131018</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2020.	ЭБС

Л1.2	Степин П.А.	Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210815">https://e.lanbook.com/book/210815</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2022.	ЭБС
Л1.3	Шишлов С.А.	Сопротивление материалов : учебное пособие / С. А. Шишлов. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2015. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149275">https://e.lanbook.com/book/149275</a>	Уссурийск : Приморская ГСХА, 2015.	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Степин П.А.	Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. —	Санкт-Петербург : Лань, 2014.	30
Л2.2	Кудрявцев С.Г.	Кудрявцев, С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / С. Г. Кудрявцев, В. Н. Сердюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1393-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211139">https://e.lanbook.com/book/211139</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.3	Сидорин С.Г.	Сопротивление материалов. Пособие для решения контрольных работ студентов-заочников : учебное пособие / С. Г. Сидорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2548-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212762">https://e.lanbook.com/book/212762</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2022..	ЭБС
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
Л 3.1	Карпович А.П.	Сопротивление материалов. Методические рекомендации, задания и пример выполнения самостоятельной работы.	Брянск: БГАУ, 2016. – 43 с.	30

## 6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart  
 Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart  
 Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart  
 Офисное программное обеспечение OpenOffice  
 Офисное программное обеспечение LibreOffice  
 Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11  
 Программа для просмотра PDF Foxit Reader

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 210 лекционная аудитория.</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>        Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика аудитории: видеопроjectionное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; выход в локальную сеть и Интернет, компьютер.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b>        1. ОС WindowsXP, 7, 10 (Договор 06-0512 от 14.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.        2. Офисный пакет MS Officestd 2010 (Договор 14-0512 от 25.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение: Web-браузер – Internet Explorer, Google Chrome, Yandex браузер . Срок действия лицензии – бессрочно</p>	<p>243365,        Брянская область,        Выгоничский район,        с. Кокино,        ул. Советская, д.2Б</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 105 лаборатория соприкосновения материалов</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>        Специализированная мебель на 34 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика аудитории: Балка СМ-4А, Измеритель деформации тензометрический цифровой ИТЦ-03, Машина Р-0,5, Машина Р-20 разд. , Машина разрывная Р-05, Машина разрывная Р-10, Машина УММ-5, Машины УКИ-6000-2, Маятник копер. , Прибор ТММ-10, Прибор ТММ-21, Прибор ТММ-39А, Разрывная машина РМО-2005-1, Установка СМ-20, Установка СМ-51-М, Автомат электрического изменения деформации, Динамометр, Измеритель ИДЦ-1, Измерительно-вычислительный комплекс «АСИС 1» Установка трехосного сжатия ГТ 0,31, Очки защитные, Прибор ТММ-10, Станок сверлильный, Твердомер, Твердомер ТМ-2М, Тензодатчик SBA- 5000, Тензодатчик SBA- 5000, Тензодатчик SBA-5Т, Тензометры, Тензомост, Усилитель УТИ, Установка СМ-20, Установка СМ-20, Установка СМ-47А, Установка СМ-8м, Шкаф металлический, Электропечь (обогрев.)</p>	<p>243365,        Брянская область,        Выгоничский район,        с. Кокино,        ул. Советская, д.2Б</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>        Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя</p> <p>Характеристика аудитории: 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b>        ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.        LibreOffice – Свободно распространяемое ПО.        Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>        КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)        1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)</p>	<p>243365,        Брянская область,        Выгоничский район,        с. Кокино,        ул. Советская, д.2а</p>
<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 3-310</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>        Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика аудитории: компьютерный класс на 8 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам и электронной информационно-</p>	<p>243365,        Брянская область,        Выгоничский район,        с. Кокино,</p>

<p>образовательной среде.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b>  <i>ОС Windows 10 (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</i>  <i>Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.</i>  <i>AutoCAD 2010 (Серийный № 351-79545770) Срок действия лицензии – бессрочно.</i>  <i>MATLAB R2009a (Лицензия 603081). Срок действия лицензии – бессрочно.</i>  <i>Microsoft Visual Studio 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015). Срок действия лицензии – бессрочно.</i>  <i>Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</i></p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>  <i>КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)</i></p>	<p>ул. Советская, д.2Б</p>
---	----------------------------

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
    - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
    - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
    - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
    - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
    - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
    - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
  - для глухих и слабослышащих:
    - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
    - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
    - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
  - для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
    - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
    - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
    - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа. Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.
- При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.
- Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.



Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
    - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
    - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
  - для глухих и слабослышащих:
    - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
    - акустический усилитель и колонки;
    - индивидуальные системы усиления звука
- «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц  
«ELEGANT-T» передатчик  
«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего  
Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda  
Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
  - для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
    - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
    - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Сопротивление материалов**

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль: Машины и оборудования природообустройства и дорожного строительства

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль: Машины и оборудования природообустройства и дорожного строительства

Дисциплина: Сопротивление материалов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины « Сопротивление материалов» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>		
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	<p>ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.</p>	<p><b>Знать:</b> способы и средства решения типовых задач механики.  <b>Уметь:</b> применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.  <b>Владеть:</b> методами решения типовых задач механики машин.</p> <p><b>Знать:</b> информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач  <b>Уметь:</b> применять информационно-коммуникационные технологии.  <b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач с использованием информационных технологий.</p>

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине « Сопротивление материалов »

№ раздела	Наименование раздела	ОПК-1.2			ОПК-1.3		
		31	У1	Н1	32	У2	Н2
1	Введение. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.	+	+	+	+	+	+
2	Центральное растяжение и сжатие.	+	+	+	+	+	+
3	Сдвиг. Срез.	+	+	+	+	+	+
4	Напряженное состояние в точке. Геометрические характеристики плоских сечений.	+	+	+	+	+	+
5	Кручение.	+	+	+	+	+	+
6	Прямой поперечный изгиб.	+	+	+	+	+	+

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине « Сопrotивление материалов »

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;					
ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.					
Знать (3.1)		Уметь (У .1)		Владеть (Н.1)	
способы и средства решения типовых задач механики.	Лекции разделов № 1-6.	применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.	Практические и лабораторные работы разделов № 1-6.	методами решения типовых задач механики машин.	Практические и самостоятельные работы разделов № 1-6.
ОПК-1.3. Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.					
Знать (3.2)		Уметь (У .2)		Владеть (Н.2)	
информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач	Лекции разделов № 1-6.	применять информационно-коммуникационные технологии.	Практические и лабораторные работы разделов № 1-6.	навыками решения типовых задач с использованием информационных технологий.	Практические и самостоятельные работы разделов № 1-6.

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Введение. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.	Определение науки «Сопrotивления материалов». Его значение в строительном и инженерном деле. Связь курса с теоретическими дисциплинами (математикой, физикой, теоретической механикой), с общеинженерными и специальными предметами. Основные понятия и допущения. Расчетная схема. Виды опор. Нагрузки, воздействия, поверхностные и объемные силы. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Понятия о напряжениях и деформациях. Нормальные и касательные напряжения. Виды простейших деформаций: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, прямой изгиб.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопрос на экзамене 1-10

2	Центральное растяжение и сжатие.	Продольная сила. Эпюры продольных сил. Напряжения и деформации. Напряжения в наклонных сечениях. Диаграммы растяжения и сжатия. Закон Гука, модуль упругости, коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений бруса. Эпюры перемещений. Потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. Полная и удельная работа, затрачиваемая на деформирование материала. Жесткость при растяжении и сжатии. Основные виды задач в сопротивлении материалов: определение напряжений, подбор сечения, определение допускаемой нагрузки по разным методам. Учет собственного веса при растяжении-сжатии. Понятие о бруске равного сопротивления. Порядок проведения расчета статически определимых стержневых систем. Расчеты статически неопределимых сжатых и растянутых стержней.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопрос на экзамене 11-23
3	Сдвиг. Срез.	Понятие чистого сдвига. Расчеты различных соединений на прочность при срезе, смятии, разрыве.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопрос на экзамене 24-31
4	Напряженное состояние в точке. Геометрические характеристики плоских сечений.	Виды напряженного состояния. Понятие о линейном, плоском и объемном напряженном состоянии в точке. Общий случай плоского напряженного состояния. Определение напряжений, действующих на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения. Величина наибольших касательных напряжений. Закон Гука при плоском напряженном состоянии. Осевые, статические моменты сечения. Статические моменты площади. Определение центра тяжести составных сечений. Статические моменты стандартных фигур. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Осевые моменты инерции для прямоугольника, треугольника и круга. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при повороте координатных осей. Виды осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопрос на экзамене 32-41
5	Кручение.	Кручение. Внешние силы, вызывающие кручение прямого бруса. Эпюры крутящих моментов. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Основные допущения. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Деформации при кручении. Закон Гука и модуль упругости. Расчеты на прочность. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения и главные площадки. Виды разрушений при кручении бруса круглого поперечного сечения из разных материалов. Три вида задач при кручении. Расчет	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопрос на экзамене 42-54

		сплошных и полых валов на прочность и жесткость по мощности и числу оборотов вала. Потенциальная энергия деформации при кручении. Распределение напряжений при кручении стержней с прямоугольным сечением.		
6	Прямой поперечный изгиб.	Изгиб прямого бруса в главной плоскости. Внешние силы, вызывающие изгиб. Виды нагрузок. Опоры и опорные реакции. Внутренние силы и поперечных сечениях бруса при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенных нагрузок. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Основные допущения. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого бруса. Жесткость при изгибе. Касательные напряжения при изгибе брусьев сплошных сечений (формула Журавского). Касательные напряжения в стенке и полках двутавров и швеллеров. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Три вида задач. Рациональное сечение балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Изгиб бруса переменного сечения. Определение перемещений при изгибе. Определение перемещений и углов поворота в балках при помощи общей формулы Мора. Правило Верещагина.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Вопрос на экзамене 55-70

### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Какие основные задачи рассматриваются в сопротивлении материалов?
2. Какие нагрузки являются внешними?
3. Основные гипотезы сопротивления материалов
4. Расчетный объект и расчетная схема
5. Что такое метод плоских сечений и для чего он применяется?
6. Внутренние силовые факторы
7. Какие бывают виды деформаций?
8. Основные виды нагружения элементов конструкций
9. Какое напряжение называется нормальным, касательным, полным?
10. Понятие об основных методах расчетов элементов конструкций
11. Понятие о центральном растяжении–сжатии
12. Закон Гука при растяжении-сжатии
13. Напряжения и деформации при растяжении–сжатии
14. Напряжения в наклонных площадках при растяжении–сжатии
15. Испытание материалов на растяжение–сжатие
16. Основные механические характеристики материалов
17. Методика построения эпюр нормальных сил и напряжений

18. Методика построения эпюр абсолютных деформаций при растяжении–сжатии
19. Основные принципы расчетов на прочность при растяжении–сжатии
20. Основные принципы расчетов на жесткость при растяжении–сжатии
21. Понятие о допускаемых напряжениях и коэффициентах запаса
22. Понятие о статически неопределимых системах и методах их решения
23. Определение потенциальной энергии деформации при растяжении–сжатии
24. Понятие о чистом сдвиге. Угол сдвига.
25. Закон Гука при сдвиге
26. Абсолютная и относительная деформации при сдвиге
27. Условия прочности при срезе, смятии.
28. Определение площади среза различных соединений
29. Определение площади смятия разъемных соединений
30. Как определить безопасную нагрузку которую выдержит болтовое соединение?
31. Как определяют допускаемые напряжения при срезе?
32. Что называется статическим моментом площади плоской фигуры? Каковы их свойства?
33. Как определить координаты центра тяжести плоской фигуры?
34. Назовите моменты инерции плоских сечений. Каковы их свойства?
35. Что происходит с величинами осевых и центробежного моментов инерции при параллельном переносе их осей?
36. Что происходит с величинами осевых моментов инерции и их суммой при повороте осей?
37. Какие оси являются главными осями инерции?
38. Какие величины называются радиусами инерции?
39. В чём особенности определения геометрических характеристик плоских сечений с одной осью симметрии?
40. Чему равны осевой момент инерции и осевой момент сопротивления для прямоугольника, квадрата?
41. Чему равны полярный момент инерции и полярный момент сопротивления для круга, кольца?
42. Деформация кручения бруса. Напряжения при кручении
43. Что называется крутящим моментом? Каково правило знаков крутящего момента?
44. Определение напряжений при кручении
45. Методика построения эпюр крутящих моментов
46. Методика построения эпюр углов закручивания
47. Полярный момент сопротивления при кручении
48. Как определяется скручивающий момент по мощности, передаваемой валом, и по числу оборотов в минуту?
49. Основы расчетов на прочность при кручении
50. Как распределяются касательные напряжения по площади круглого сечения при кручении? Рациональная форма поперечных сечений
51. Основы расчетов на жесткость при кручении
52. Как выбрать размер диаметра вала из условия прочности и жёсткости?
53. Методика определения допускаемых напряжений при кручении
54. Определение потенциальной энергии деформации при сдвиге и кручении
55. Понятие о поперечном изгибе
56. Классификация видов изгиба
57. Что называется нейтральным слоем и нейтральной линией балки?
58. Дифференциальные зависимости между  $q$ ,  $Q$  и  $M$  при изгибе
59. Определение нормальных напряжений при изгибе
60. Определение касательных напряжений при изгибе
61. Контроль построения эпюр при изгибе

62. Методика построения эпюр поперечных сил при изгибе
63. Методика построения эпюр изгибающих моментов
64. Основы расчетов на прочность при изгибе
65. Приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки
66. Определение знака поперечной силы и изгибающего момента
67. Применение метода начальных параметров при определении прогибов
68. Потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения
69. Интеграл Мора
70. Способ Верещагина

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине « Соппротивление материалов » проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине « Соппротивление материалов » проводится в соответствии с рабочим учебным планом в пятом семестре в форме экзамена. Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий.
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.
- и.т.п.

*Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».*

### **Оценивание студента на экзамене**

**Пример оценивания студента на экзамене по дисциплине « Соппротивление материалов ».**

*Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.*

### *Оценивание студента на экзамене*

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
--------	-------	----------------------



«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Сопrotивление материалов»:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$Oц.активности = \frac{Пр.актив,}{Пр.общее} * 6(1)$$

Где *Oц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр.активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр.общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 6.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$O_{ц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 4(2)$$

Где  $O_{ц.тестир}$  - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 4.

Оценка за зачет ставится по 15 бальной шкале (см. таблицу выше).

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

Оценка = Оценка активности +  $O_{ц.тестир}$  +  $O_{ц.зачет}$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25. Отлично - 25- 21 баллов, хорошо - 20-16 баллов, удовлетворительно - 15-11 баллов, не удовлетворительно - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

*Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Введение. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.	Определение науки «Сопротивления материалов». Его значение в строительном и инженерном деле. Связь курса с теоретическими дисциплинами (математикой, физикой, теоретической механикой), с общеинженерными и специальными предметами. Основные понятия и допущения. Расчетная схема. Виды опор. Нагрузки, воздействия, поверхностные и объемные силы. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Понятия о напряжениях и деформациях. Нормальные и касательные напряжения. Виды простейших деформаций: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, прямой изгиб.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Опрос Тестовое задание	1
2	Центральное растяжение и сжатие.	Продольная сила. Эпюры продольных сил. Напряжения и деформации. Напряжения в наклонных сечениях. Диаграммы растяжения и сжатия. Закон Гука, модуль упругости, коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений бруса. Эпюры перемещений. Потенциальная энергия деформации при растяжении и сжатии. Полная и удельная работа, затрачиваемая на деформирование материала. Жесткость при растяжении и сжатии. Основные виды задач в сопротивлении материалов: определение напряжений, подбор сечения, определение допускаемой нагрузки по разным методам. Учет собственного веса при растяжении-сжатии. Понятие о бруске равного сопротивления. Порядок проведения расчета статически определимых	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Опрос Тестовое задание	1

		стержневых систем. Расчеты статически неопределимых сжатых и растянутых стержней.			
3	Сдвиг. Срез.	Понятие чистого сдвига. Расчеты различных соединений на прочность при срезе, смятии, разрыве.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Опрос Тестовое задание	1
4	Напряженное состояние в точке. Геометрические характеристики плоских сечений.	Виды напряженного состояния. Понятие о линейном, плоском и объемном напряженном состоянии в точке. Общий случай плоского напряженного состояния. Определение напряжений, действующих на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения. Величина наибольших касательных напряжений. Закон Гука при плоском напряженном состоянии. Осевые, статические моменты сечения. Статические моменты площади. Определение центра тяжести составных сечений. Статические моменты стандартных фигур. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Осевые моменты инерции для прямоугольника, треугольника и круга. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых и центробежного моментов инерции при повороте координатных осей. Виды осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Опрос Тестовое задание	1
5	Кручение.	Кручение. Внешние силы, вызывающие кручение прямого бруса. Эпюры крутящих моментов. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Основные допущения. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Деформации при кручении. Закон Гука и модуль упругости. Расчеты на прочность. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения и главные площадки. Виды разрушений при кручении бруса круглого поперечного сечения из разных материалов. Три вида задач при кручении. Расчет сплошных и полых валов на прочность и жесткость по мощности и числу оборотов вала. Потенциальная энергия деформации при кручении. Распределение напряжений при кручении стержней с прямоугольным сечением.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Опрос Тестовое задание	1
6	Прямой поперечный изгиб.	Изгиб прямого бруса в главной плоскости. Внешние силы, вызывающие изгиб. Виды нагрузок. Опоры и опорные реакции. Внутренние силы и поперечных сечениях бруса при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенных нагрузок. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Основные допущения. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого бруса. Жесткость при изгибе. Касательные напряжения при изгибе брусев сплошных сечений (формула Журавского). Касательные напряжения в стенке и полках двутавров и швеллеров. Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Три вида задач. Рациональное сечение балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе. Изгиб бруса переменного сечения. Определение	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Опрос Тестовое задание	1

		перемещений при изгибе. Определение перемещений и углов поворота в балках при помощи общей формулы Мора. Правило Верещагина.			
--	--	--	--	--	--

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

### Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

#### Образцы тестовых заданий по сопротивлению материалов

##### «Растяжение и сжатие»

#### 1. Какой формы тела не существует?

- |             |           |
|-------------|-----------|
| а) Брус     | б) Штатив |
| в) Оболочка | г) Массив |

#### 2. Прочность это:

- а) Способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь и без появления остаточных деформаций.
- б) Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям.
- в) Способность конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия.
- г) способность конструкции не накапливать остаточные деформации.

#### 4. На брус круглого поперечного сечения диаметром 10 см действует продольная сила 314 кН. Рассчитайте напряжение.

- |           |           |
|-----------|-----------|
| а) 4 МПа  | б) 40 кПа |
| в) 40 МПа | г) 4 Па   |

#### 5. Какая из формул выражает закон Гука при деформации растяжения (сжатия)?

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| а) $\sigma = \frac{F}{A}$      | б) $\sigma = \frac{F}{i \cdot A}$              |
| в) $\sigma = E \cdot \epsilon$ | г) $\sigma = \frac{F}{i \cdot d \cdot \delta}$ |

**6. На сколько переместится сечение бруса длиной 1 м под действием продольной силы в 1 кН. Сечение бруса  $2 \text{ см}^2$ , а модуль Юнга 2 МПа?**

- а) 2,5 м  
б) 2,5 см  
в) 2,5 мм  
г) 25 см

**7. Как называется график зависимости между растягивающей силой и соответствующим удлинением образца материала?**

- а) Спектрограмма  
б) Голограмма  
в) Томограмма  
г) Диаграмма

**8. Пластичность – это**

- а) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.  
б) Способность материала давать значительные остаточные деформации, не разрушаясь.  
в) Способность материала восстанавливать после снятия нагрузки свои первоначальные формы и размеры.  
г) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций.

**9. Чему равен коэффициент запаса прочности, если предельное напряжение 100 МПа, а расчетное напряжение 80 МПа?**

- а) 0,25  
б) 0,2  
в) 0,8  
г) 1,25

**10. Чтобы прочность конструкции не нарушилась, коэффициент запаса прочности должен быть:**

- а)  $n=1$   
б)  $n > 1$   
в)  $n < 1$   
г)  $n \geq 1$

**11. Какого вида расчетов не существует в «сопротивлении материалов»?**

- а) Проектного расчета  
б) Расчета на допустимую нагрузку  
в) Проверочного расчета  
г) Кинематического расчета

**12. Рассчитайте коэффициент запаса прочности для стальной тяги, площадь поперечного сечения которой  $3,08 \text{ см}^2$ , находящийся под действием силы 40 кН. Допустимое напряжение  $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$**

- а) 12,3  
б) 8,1  
в) 0,81  
г) 1,23

**13. Из условия прочности известно, что допустимая сила, действующая на одну заклепку 105 кН. Максимальная нагрузка на конструкцию 27 МН. Сколько заклепок необходимо поставить?**

- а) 250
- б) 257
- в) 258
- г) 260

**14. При расчете заклепочных соединений на смятие учитывается:**

- а) наименьшая толщина склепываемых элементов
- б) наибольшая толщина склепываемых элементов
- в) толщина всех склепываемых деталей
- г) диаметр заклепки

**15. Твердость – это**

- а) Способность материала, не разрушаясь, воспринимать внешние механические воздействия.
- б) Способность материала давать значительные остаточные деформации, не разрушаясь.
- в) Способность материала восстанавливать после снятия нагрузок свои первоначальные формы и размеры.
- г) Способность материала сопротивляться проникновению в него другого тела практически не получающего остаточных деформаций.

### « Кручение »

**1. Какой вид деформации называется кручением?**

- а) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – крутящий момент.
- б) Это такой вид деформации, при котором на гранях элемента возникают касательные напряжения.
- в) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – продольная сила.
- г) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – поперечная сила

**2. На рисунке изображен брус, нагруженный четырьмя моментами  $T_1= 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ;  $T_2= 30 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ;  $T_3= 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ;  $T_4= 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . В каком случае правильно построена эпюра крутящих моментов?**

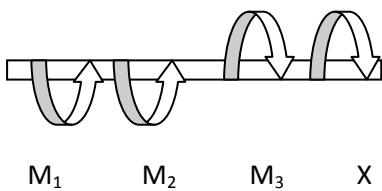
**3. Какого допущения не существует в теории кручения бруса?**

- а) Поперечные сечения бруса, плоские и нормальные к его оси до деформации, остаются плоскими и нормальными к оси и при деформации.
- б) Поперечное сечение остается круглым, радиусы не меняют своей длины и не искривляются.
- в) Материал бруса при деформации следует закону Гука.
- г) Материал однороден и изотропен.

**4. Что называется крутящим моментом?**

- а) Произведение силы, действующей на тело, на квадрат площади сечения.
- б) Момент касательных сил, возникающих в поперечном сечении.
- в) Произведение силы на плечо.
- г) Произведение массы тела на квадрат расстояния по оси кручения.

**5. Если  $M_1 = 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ;  $M_2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ;  $M_3 = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , то чему равен момент  $X$  ?**



- а)  $- 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- б)  $10 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- в)  $- 15 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- г)  $20 \text{ кН} \cdot \text{м}$

**6. Что такое чистый сдвиг?**

- а) Это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения на противоположных гранях выделенного элемента, равные по модулю и противоположные по знаку.
- б) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор - касательные напряжения.
- в) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникают только поперечные силы.
- г) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор – продольная сила.

**7. Какая формула является законом Гука при сдвиге?**

- а)  $\tau = G \cdot \gamma$
- б)  $\sigma = E \cdot \varepsilon$
- в)  $F = -k \cdot \Delta x$
- г)  $E = \frac{k \cdot x^2}{2}$

8. Рассчитайте значение касательного напряжения для бруса круглого сечения, у которого полярный момент сопротивления  $W_p = 81,7 \text{ см}^2$ , а крутящий момент равен  $M_k = 3,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$

- а) 0,046 Па  
б) 21,5 Па  
в)  $21,5 \cdot 10^{-9}$  Па  
г) 46 МПа

### « Изгиб »

1. Что называется изгибом?

- а) Это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения  
б) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении бруса возникают изгибающие моменты  
в) Это такой вид деформации, при котором возникают поперечные силы  
г) Это такой вид деформации, при котором возникают продольные силы

2. Как называется брус, работающий на изгиб?

- а) массив;  
б) балка;  
в) консоль;  
г) опора.

3. При чистом изгибе волокна, длины которых не меняется, называются...

- а) средний слой;  
б) неизменяющийся;  
в) нулевой слой;  
г) нейтральный слой.

4. Какого вида изгиба не существует?

- а) поперечного;  
б) чистого;  
в) косоугого;  
г) нелинейного.

5. При прямом поперечном изгибе возникают...

- а) поперечные силы;  
б) изгибающие моменты;  
в) поперечные силы и изгибающие моменты;  
г) изгибающие силы и крутящие моменты.

6. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...

- а) графики;  
б) эпюры;  
в) диаграммы;  
г) фигуры.

7. Касательные напряжения при поперечном изгибе рассчитываются по формуле...

- а) Пуассона;  
б) Журавского;



в) Мора;

г) Гука.

8. Вычислить интеграл Мора можно по правилу...

а) Буравчика;

б) Верещагина;

в) Ленца;

г) Сжатых волокон.

9. Какое выражение называется формулой Журавского?

а)  $\tau = \frac{Q_y \cdot S_{отс}}{T_x \cdot b}$

б)  $\tau = \frac{Q}{A}$

в)  $n = \frac{[\tau]}{\tau}$

г)  $\tau = \frac{Q}{\pi d^2 \cdot k \cdot l}$

#### Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

$$Оц. \text{ тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 4(3)$$

Где *Оц. тестир* - оценка за тестирование. Оценка за тест используется как составная общей оценки за курс, как указано в примере п.3.1.