

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института инженерных
систем и энергетики

Н.В. Кузьмин

«26» мая 2023г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(текущего оценивания / промежуточной аттестации)

Институт инженерных систем и энергетики

Кафедра общеинженерных дисциплин

Наименование и код ОПОП

«Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования» 35.02.16

Дисциплина Сопротивление материалов

Красноярск 2023г.

Составитель: В.А. Козлов, к.т.н. 20.03.2023г

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины
Сопротивление материалов

ФОС обсужден на заседании кафедры протокол №7 от 20.03.2023г.

Зав. кафедрой Корниенко В.В., к.т.н., доцент

20.03.2023г.

ФОС принят методической комиссией института ИСиЭ, протокол № 9 от
31.04.2023 г.

Председатель методической комиссии ИИСиЭ Доржиев А.А., к.т.н., доцент
31.04.2023 г.

Содержание

1. Цель и задачи фонда оценочных средств
2. Нормативные документы
3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.
4. Показатели и критерии оценивания компетенций.
5. Фондооценочных средств.
 - 5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля
 - 5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств.
 - 6.1 Основная литература
 - 6.2 Дополнительная литература
 - 6.3 Методические указания
 - 6.4 Программное обеспечение

1. Цель и задачи фонда оценочных средств

Целью создания ФОС дисциплины «Сопротивление материалов» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной и рабочей программ дисциплины.

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определённых в ФГОС ВО по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора (ОК-1; ПК-2.4) компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

Назначение фонда оценочных средств:

- используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга. Также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Сопротивление материалов» в установленной учебным планом форме: экзамен.

2. Нормативные документы

ФОС разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»; рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов».

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.

| Компетенция | Этап формирования компетенции | Образовательные технологии | Тип контроля | Форма контроля |
|--|--------------------------------------|--|---------------------|--|
| ОК-1 – выбирать способы решения профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | теоретический (информационный) | самостоятельная работа | текущий | Зачет |
| | практико-ориентированный | практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа | текущий | Выполнение и защита отчетов практических работ |
| | оценочный | аттестация | промежуточный | Зачет |
| ПК-2.4 - выполнять работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники | теоретический (информационный) | практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа | текущий | Выполнение и защита отчетов практических работ |
| | практико-ориентированный | практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа | текущий | Выполнение и защита отчетов практических работ |
| | оценочный | аттестация | промежуточный | Зачет |

4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

| Показатель оценки результатов обучения | Критерий оценки результатов обучения | Шкала оценивания |
|--|--|-------------------------------------|
| ОК-1 – выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ПК-2.4 - выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники | | |
| Пороговый уровень | Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач; | 60-72 баллов (удовлетворительно) |
| Продвинутый уровень | Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях; | 73-86 баллов (хорошо) |
| Высокий уровень | Студенты способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях. Достигнутый уровень оценки результатов обучения студентов по дисциплине является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. | 87-100 баллов (отлично) |

5. Фондооценочных средств.

5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости студентов включает в себя: тестирование, решение задач и выполнение и защита отчетов практических работ.

5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме зачета (4 семестр)

При выставлении оценки учитываются результаты тестирования при проведении текущего контроля по всем модулям по критериям, указанным выше.

5.2.1. Оценочное средство – решение задач. Критерии оценивания.

Вариант задачи берется согласно двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Задача 1. Расчет стержней постоянного поперечного сечения при растяжении-сжатии

Для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром D (рис.1) требуется:

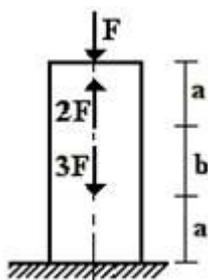
- 1) построить эпюры продольной силы;
- 2) определить грузоподъемность стержня, если $[\sigma] = 240$ МПа;
- 3) определить полное удлинение стержня, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Данные взять из табл.1.

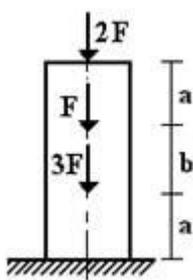
Таблица 1

| Номер строки | D , м | a , м | b , м | F , кН |
|--------------|---------|---------|---------|----------|
| 01 | 0,01 | 1 | 1,1 | 12 |
| 02 | 0,02 | 2 | 1,2 | 10 |
| 03 | 0,03 | 3 | 1,3 | 12 |
| 04 | 0,04 | 3 | 1,4 | 6 |
| 05 | 0,05 | 2 | 1,5 | 8 |
| 06 | 0,06 | 1 | 1,6 | 10 |
| 07 | 0,07 | 2 | 1,7 | 6 |
| 08 | 0,08 | 3 | 1,8 | 8 |
| 09 | 0,09 | 1 | 1,9 | 6 |
| 10 | 0,1 | 1 | 1,0 | 12 |

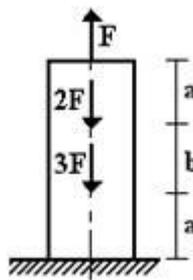
1 схема



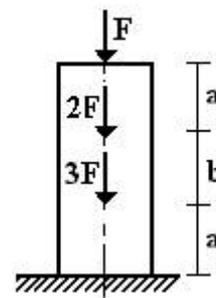
2 схема



3 схема



4 схема

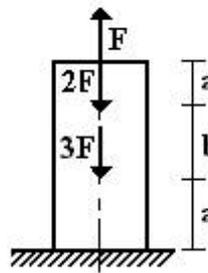
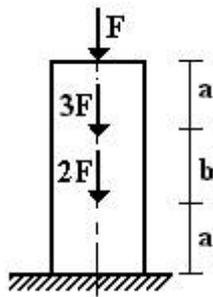


5 схема

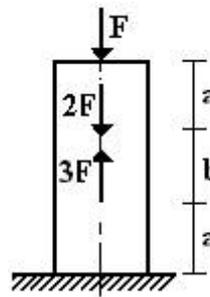
6 схема

7 схема

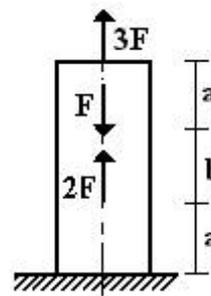
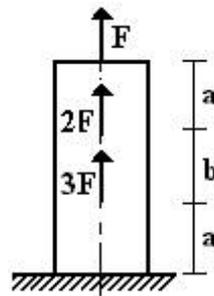
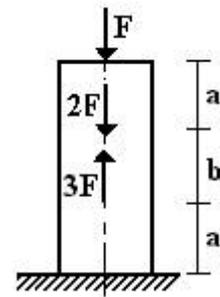
8 схема



9 схема



10 схема



Задача 2. Расчет статически определимого ступенчатого бруса при растяжении и сжатии

Ступенчатый брус нагружен силами P_1 , P_2 и P_3 , направленными вдоль его оси. Заданы длины участков a , b , c и площади их поперечных сечений F_1 и F_2 . Модуль упругости материала $E=2 \cdot 10^5$ МПа, предел текучести $\sigma_T=240$ МПа и запас прочности по отношению к пределу текучести $n_T=1,5$.

Требуется:

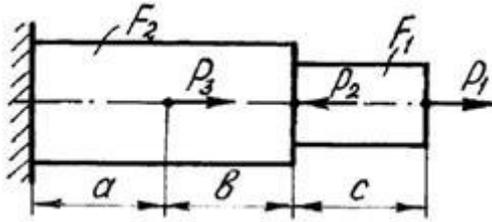
- 1) построить эпюры продольных сил N , напряжений σ и продольных перемещений Δ ;
- 2) проверить, выполняется ли условие прочности.

Расчетные схемы выбираются на рис. 5, числовые данные берутся из табл. 2.

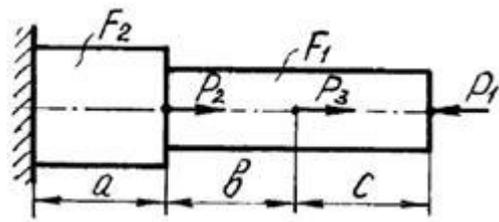
Таблица 2

| Номер строки | Сила, кН | | | Длина участков, м | | | Площадь поперечного сечения, см ² | |
|--------------|----------|-------|-------|-------------------|-----|-----|--|-------|
| | P_1 | P_2 | P_3 | a | b | c | F_1 | F_2 |
| 01 | 40 | 90 | 100 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 5 | 10 |
| 02 | 45 | 80 | 120 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 4 | 12 |
| 03 | 50 | 85 | 110 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 6 | 14 |
| 04 | 35 | 70 | 115 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 4 | 10 |
| 05 | 40 | 75 | 100 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 5 | 15 |
| 06 | 50 | 80 | 95 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 6 | 18 |
| 07 | 60 | 70 | 120 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 4 | 12 |
| 08 | 45 | 60 | 115 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 7 | 10 |
| 09 | 35 | 65 | 110 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 8 | 14 |
| 10 | 30 | 90 | 95 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 6 | 16 |
| | ж | а | д | е | ж | г | б | в |

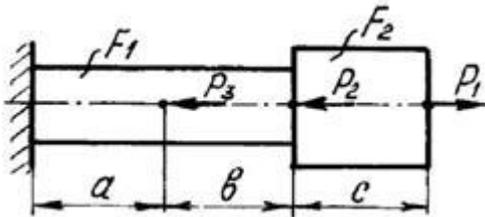
1 схема



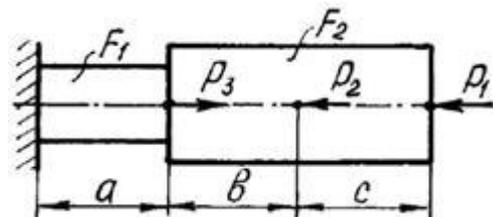
2 схема



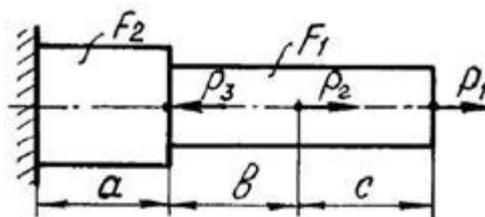
3 схема



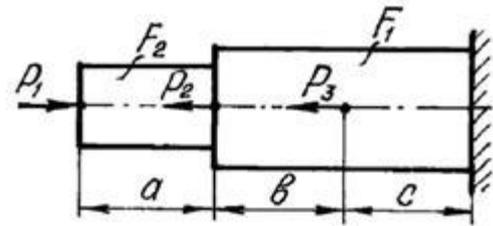
4 схема



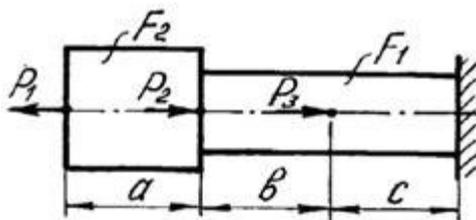
5 схема



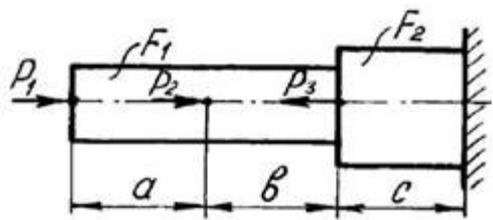
6 схема



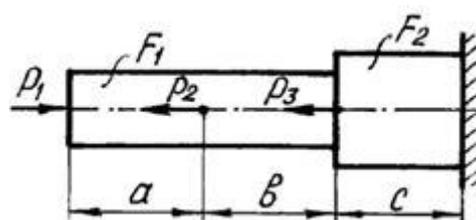
7 схема



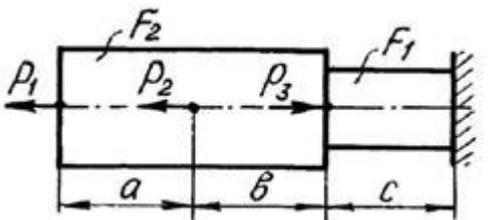
8 схема



9 схема



10 схема

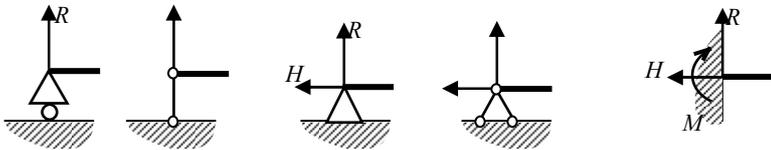


| Решение задач | Текущий контроль |
|---------------|------------------|
| Задача 1 | max 25 баллов |
| Задача 2 | max 25 баллов |
| Защита работы | max 50 баллов |

5.2.3. Оценочное средство – тестирование. Критерии оценивания.

Банк тестовых заданий

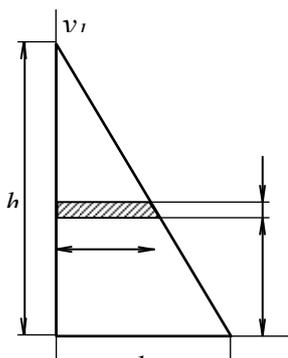
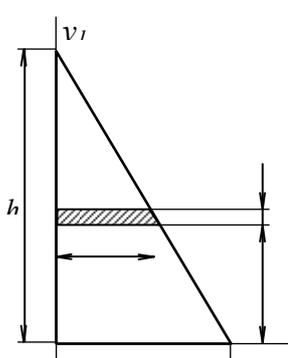
| ТИП ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ (1 – закрытое; 2 – открытое; 3 – последователь ность; 4 – соответствие) | ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ | КЛЮЧ ВЕРНО ГО ОТВЕТ А |
|--|--|-----------------------------------|
| 1 | <p>ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ПРОЧНОСТЬЮ?</p> <p>1) способность конструкции сопротивляться разрушению при действии на нее ударной нагрузки 2) способность конструкции сопротивляться разрушению при действии на нее внешних сил 3) способность конструкции сопротивляться разрушению при температурных воздействиях 4) способность конструкции сохранять форму при действии на нее внешних сил 5) способность конструкции деформироваться в заданных пределах при действии на нее внешних сил</p> | 2 |
| 1 | <p>ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ЖЁСТКОСТЬЮ?</p> <p>1) способность элемента конструкции не деформироваться 2) способность элемента конструкции сопротивляться разрушению 3) способность элемента конструкции сохранять своё положение в пространстве 4) способность элемента конструкции сопротивляться деформации 5) способность элемента конструкции сопротивляться температурным воздействиям</p> | 4 |
| 1 | <p>ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ УСТОЙЧИВОСТЬЮ?</p> <p>1) свойство детали сохранять форму 2) свойство системы противостоять статическим нагрузкам 3) свойство системы сохранять свое начальное равновесие при внешних воздействиях 4) свойство системы противостоять динамическим нагрузкам 5) свойство системы сохранять прямолинейное и равномерное движение</p> | 3 |
| 1 | <p>ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ?</p> <p>1) способности сохранять необходимые для эксплуатации свойства в течение неограниченного времени 2) способности сохранять необходимые для эксплуатации свойства в течение $5 \cdot 10^6$ циклов нагружения 3) способности сохранять необходимые для эксплуатации свойства в течение $25 \cdot 10^6$ часов 4) способности сохранять необходимые свойства вне зависимости от условий эксплуатации. 5) способности сохранять необходимые для эксплуатации свойства в течение заранее предусмотренного отрезка времени</p> | 5 |
| 1 | <p>ЧЕМ РЕАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ РАСЧЁТНОЙ СХЕМЫ?</p> <p>1) расчётная схема освобождена от несущественных особенностей 2) реальный объект освобожден от несущественных особенностей 3) расчётная схема и реальный объект не имеют существенных отличий 4) расчётная схема учитывает только геометрические параметры</p> | 1 |

| | | |
|---|--|-----|
| | объекта. 5) расчётная схема учитывает лишь свойства материала объекта | |
| 1 | ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ИЗОТРОПНОСТЬЮ? 1) одинаковость свойств среды во всех точках тела 2) одинаковость свойств среды во всех направлениях 3) одинаковость действия сил на все точки тела 4) одинаковость условий равновесия для всех тел системы. 5) 1) одинаковость свойств материалов различных тел | 2 |
| 1 | КАК ФОРМУЛИРУЕТСЯ ГИПОТЕЗА БЕРНУЛЛИ? 1) поперечные сечения бруса, параллельные к оси бруса до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и нормальными к его оси при действии нагрузки. 2) поперечные сечения бруса, плоские и нормальные к оси бруса до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и нормальными к его оси при действии нагрузки. 4) поперечные сечения бруса, плоские и нормальные к оси бруса до приложения к нему нагрузки, становятся параллельными его оси при действии нагрузки. 5) продольные сечения бруса, плоские и нормальные к оси бруса до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и нормальными к его оси при действии нагрузки. | 3 |
| 1 | В ЧЁМ СОСТОИТ ПРИНЦИП НЕЗАВИСИМОСТИ ДЕЙСТВИЯ СИЛ? 1) результат совместного воздействия нескольких сил равен сумме результатов воздействия каждой из них в отдельности 2) результат совместного воздействия нескольких сил равен произведению результатов воздействия каждой из них в отдельности 3) результат совместного воздействия нескольких сил равен разности результатов воздействия каждой из них в отдельности 4) результат совместного воздействия нескольких сил равен частному результатов воздействия каждой из них в отдельности 5) совместное действие сил не сводится к действию каждой из них в отдельности | 1 |
| 1 | В ЧЕМ СОСТОИТ ПРИНЦИП СЕН-ВЕНАНА? 1) при приложении нагрузки конкретный способ осуществления этой нагрузки можно не учитывать 2) при приложении температурного градиента действие сил можно не учитывать 3) на достаточном удалении от места приложения нагрузки конкретный способ осуществления этой нагрузки можно не учитывать 4) при приложении нагрузки конкретный способ осуществления этой нагрузки можно не учитывать если нагрузка распределённая 5) при приложении нагрузки конкретный способ осуществления этой нагрузки можно не учитывать если нагрузка статическая | 3 |
| 1 | Подвижная шарнирная опора изображена на рисунке  | 1,2 |
| 1 | Неподвижная шарнирная опора изображена на рисунке | 3,4 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 1 | <p>Жесткая заделка или защемление изображено на рисунке</p> | 5 |
| 1 | <p>Для определения внутренних усилий используется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Метод проекций 2) Метод сечений 3) Интуитивный метод 4) Научный метод 5) Метод последовательных приближений | 2 |
| 1 | <p>Сколько уравнений входит в полный набор уравнений статического равновесия?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 2 2) 4 3) 6 4) 7 5) 12 | 3 |
| 1 | <p>Напряжением в точке и среднее напряжение в сечении</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Всегда равны 2) Никогда не равны 3) Становятся равными при совершении операции предельного перехода 4) Могут быть иногда равны 5) Перпендикулярны друг другу | 4 |
| 1 | <p>Нормальное напряжение σ считается положительным</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) всегда 2) если совпадает по направлению с внешней нормалью \bar{n} к площадке 3) если перпендикулярно внешней нормали \bar{n} к площадке 4) если совпадает по направлению с внутренней силой 5) всегда | 2 |
| 1 | <p>Относительная линейная деформация вдоль продольной оси находится формулой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\varepsilon_z = \frac{\Delta d}{dz}$ 2) $\varepsilon_z = \frac{\Delta dy}{dz}$ 3) $\varepsilon_z = \frac{\Delta z}{dz}$ 4) $\varepsilon_z = \frac{\Delta d}{z}$ 5) $\varepsilon_z = \frac{\Delta dz}{dz}$ | 5 |
| 1 | <p>Угловая деформация измеряется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В градусах или радианах 2) Только в градусах 3) В метрах 4) В ньютонах 5) В любых единицах системы СИ | 1 |
| 1 | <p>На рисунках изображены касательные напряжения. Какой рисунок</p> | 1 |

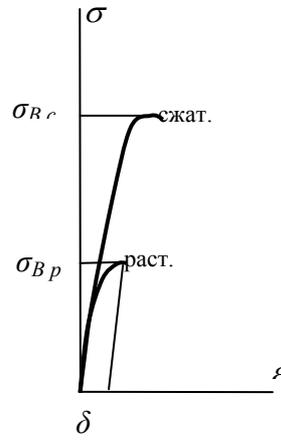
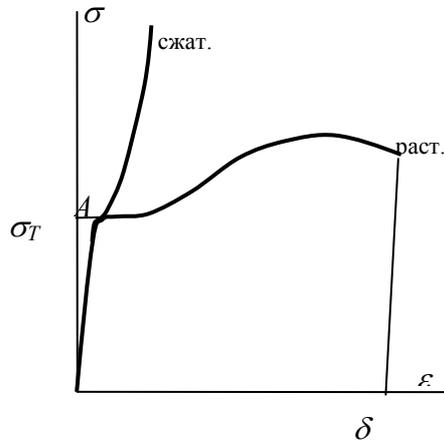
| | | |
|---|--|---|
| | <p>правильный?</p> <p>1) 1 2</p> <p>3 4</p> <p>5</p> | |
| 1 | <p>Какой вариант записи обобщённого закона Гука верен?</p> <p>1) $\varepsilon_1 = \frac{1}{E}[\sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3)]$, $\varepsilon_2 = \frac{1}{E}[\sigma_2 - \nu(\sigma_1 + \sigma_3)]$, $\varepsilon_3 = \frac{1}{E}[\sigma_3 - \nu(\sigma_2 + \sigma_1)]$</p> <p>2) $\varepsilon_1 = \frac{1}{E}[\sigma_1 - \nu(\sigma_4 + \sigma_3)]$, $\varepsilon_2 = \frac{1}{E}[\sigma_2 - \nu(\sigma_5 + \sigma_3)]$, $\varepsilon_3 = \frac{1}{E}[\sigma_3 - \nu(\sigma_6 + \sigma_1)]$</p> <p>3) $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$</p> <p>4) $\varepsilon_1 = \frac{1}{E}[\sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3)] = \varepsilon_2 = \frac{1}{E}[\sigma_2 - \nu(\sigma_1 + \sigma_3)] =$ $\varepsilon_3 = \frac{1}{E}[\sigma_3 - \nu(\sigma_2 + \sigma_1)]$</p> <p>5) Закон Гука не поддаётся каким-либо обобщениям</p> | 1 |
| 1 | <p>Главные деформации направлены</p> <p>1) вдоль главных осей 2) вдоль главных напряжений 3) вдоль главных линий действия сил 4) произвольно 5) ни один из вариантов не верен</p> | 2 |
| 1 | Относительное изменение объёма твёрдого тела | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>1) равно нулю</p> <p>2) подчиняется гармоническому закону</p> <p>3) равно $\frac{1-2\nu}{E}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$</p> <p>4) равно $\frac{\tau^2(1+\nu)}{E}$</p> <p>5) равно $\frac{E}{2(1+\nu)}$</p> | |
| 1 | <p>Вторая теория прочности</p> <p>1) даёт удовлетворительные результаты для твёрдых тел</p> <p>2) даёт удовлетворительные результаты для для жидкостей</p> <p>3) даёт удовлетворительные результаты для для хрупких материалов</p> <p>4) является историческим курьёзом и неприменима в современной науке</p> <p>5) даёт удовлетворительные результаты для пластичных материалов</p> | 3 |
| 1 | <p>В первой теории прочности за критерий перехода материала в предельное состояние принимается наибольшее нормальное напряжение</p> <p>1) наименьшее нормальное напряжение</p> <p>2) наибольшее тангенциальное напряжение</p> <p>3) наибольшее касательное напряжение</p> <p>4) наибольшее нормальное напряжение</p> <p>5) наибольшее напряжение</p> | 4 |
| 1 | <p>В третьей теории прочности условие прочности имеет вид:</p> <p>1) $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} > [\tau]$ 2) $\tau_{\min} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} > [\tau]$ 3) $\tau_{\max} = -\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq [\tau]$</p> <p>4) $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} \leq [\tau]$ 5) $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq [\tau]$</p> | 5 |
| 1 | <p>Чётвёртая теория прочности может применяться для</p> <p>1) всех видов нагрузок и материалов</p> <p>2) предельных нагрузок</p> <p>3) статических нагрузок</p> <p>4) пластичных материалов</p> <p>5) динамических нагрузок</p> | 4 |
| 1 | <p>Статическим моментом сечения называют величину:</p> <p>1) $S_x = \int_F ydY$ 2) $S_x = \int_F yxz dF$ 3) $S_x = \int_F ydX$ 4) $S_x = \int_F ydF$ 5)</p> <p>$S_x = \int_F ydZ$</p> | 4 |
| 1 | <p>Момент инерции сечения сложной формы относительно некоторой оси равен</p> <p>1) сумме моментов инерций его составных частей относительно произвольной оси</p> <p>2) сумме моментов инерций его составных частей относительно той же оси</p> <p>3) разности моментов инерций его составных частей относительно любой оси</p> <p>4) сумме моментов инерций любой части относительно трёх декартовых осей</p> <p>5) зная моменты инерции отдельных частей невозможно вычислить момент сечения в целом</p> | 2 |
| 1 | <p>Моменты сечений стандартных прокатных профилей следует</p> | 4 |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>1) брать из специальных периодических изданий 2) вычислять самостоятельно 3) принимать равным $1.6 \cdot 10^6 \text{ см}^4$ 4) брать из таблиц сортментов прокатной стали 5) высчитывать умножая номер проката на 10^3 см^4</p> | |
| 1 | <p>Круг и кольцо имеют одинаковую площадь сечения. Верно следующее утверждение: 1) Их моменты инерции равны 2) Момент инерции круга больше 3) Момент инерции кольца больше 4) Их моменты инерции равны по модулю 5) Понятие момента инерции для кольцевого сечения не имеет смысла</p> | 3 |
| 1 |  <p>Момент инерции данного треугольника относительно горизонтальной оси, проходящей через малый катет 1) равен π 2) равен $\frac{bh^3}{36}$ 3) равен $\frac{bh^3}{12}$ 4) невозможно вычислить 5) равен нулю</p> | 2 |
| 1 |  <p>Момент инерции данного треугольника относительно вертикальной оси, проходящей через большой катет 1) равен 3π 2) равен $\frac{bh^3}{36}$ 3) равен $\frac{bh^3}{12}$ 4) невозможно вычислить 5) равен $\frac{hb^3}{36}$</p> | 5 |
| 1 | <p>Брус, подвергаемый растяжению принято называть 1) валом 2) пластиной 3) стержнем 4) не имеет специального названия 5) балкой</p> | 3 |
| 1 | <p>Конструкция будет прочной, если 1) напряжения во всех точках одинаковы 2) напряжение не меняется со временем 3) напряжение меняется по гармоническому закону 4) максимальное напряжение ни в одной точке нагруженной конструкции не превышает допускаемой величины 5) напряжение равно или меньше 30 МПа</p> | 4 |
| 1 | <p>Допускаемое напряжение определяется по формуле $[\sigma] = \frac{\sigma_0}{n}$, где n 1) количество деталей в конструкции 2) скорость вращения вала</p> | 4 |

- 3) коэффициент, равный трём
- 4) запас прочности
- 5) количество циклов нагружения

На каком рисунке изображена диаграмма растяжения-сжатия хрупкого материала?

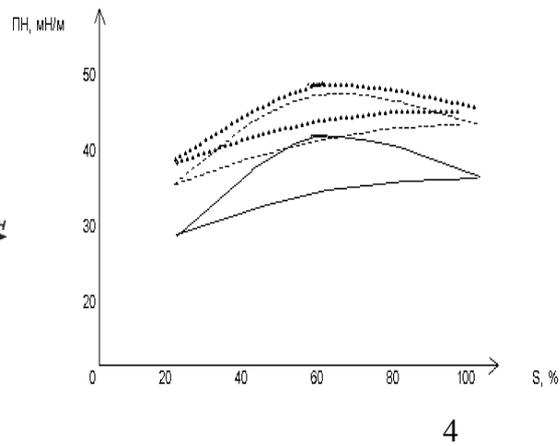
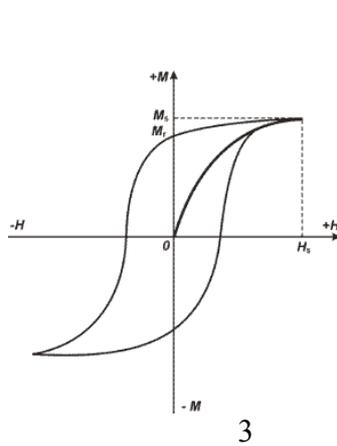


1

1

2

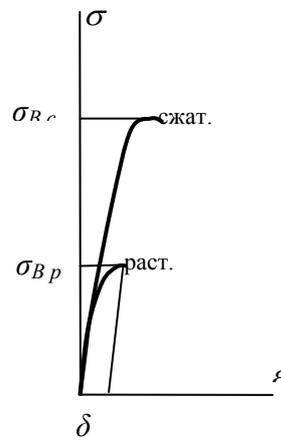
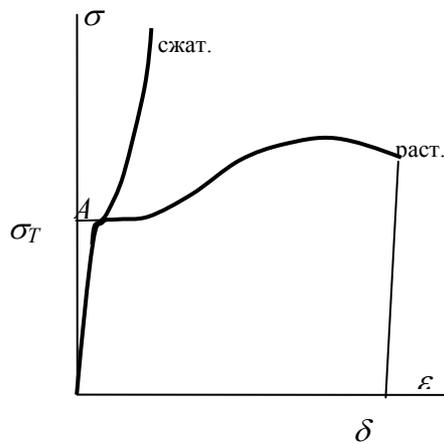
2



3

4

На каком рисунке изображена диаграмма растяжения-сжатия пластичного материала?



1

1

2

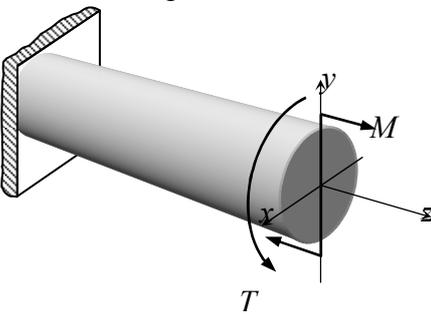
1

| | | |
|---|--|---|
| | | |
| 1 | <p>Потенциальная энергия деформации равна</p> <p>1) $U = \frac{P^4 l}{2EF}$ 2) $U = \frac{P^2 l^2}{2EF}$ 3) $U = \frac{P^2 l}{2EFG}$ 4) $U = \frac{P^2 l}{2G}$ 5) $U = \frac{P^2 l}{2EF}$</p> | 5 |
| 1 | <p>Коэффициентом поперечной деформации или коэффициентом Пуассона называется</p> <p>1) отношение относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации, взятое по модулю</p> <p>2) отношение абсолютной поперечной деформации к относительной продольной деформации, взятое по модулю</p> <p>3) отношение абсолютной поперечной деформации к абсолютной продольной деформации</p> <p>4) коэффициент теплового расширения материала</p> <p>5) отношение относительной продольной деформации к относительной поперечной деформации, взятое по модулю</p> | 1 |
| 1 | <p>Для решения статически неопределимых задач на растяжение-сжатие необходимо</p> <p>1) составить статические уравнения равновесия для сил и моментов и уравнения удлинения образца</p> <p>2) составить статические уравнения равновесия для моментов и уравнения удлинения образца</p> <p>3) свести задачу к статически определимой</p> <p>4) составить статические уравнения равновесия для сил и уравнения удлинения образца</p> <p>5) использовать методы динамики</p> | 4 |
| 1 | <p>Напряжения при растяжении-сжатии</p> <p>1) всегда положительны</p> <p>2) всегда отрицательны</p> <p>3) могут быть как отрицательными так и положительными</p> <p>4) всегда знакопеременные</p> <p>5) равны нулю</p> | 3 |
| 1 | <p>При растяжении в поперечных сечениях стержня возникает</p> <p>1) возникает три внутренних силовых фактора</p> <p>2) возникает два внутренних силовых фактора</p> <p>3) возникает четыре внутренних силовых фактора</p> <p>4) только один внутренний силовой фактор</p> <p>5) силовые факторы не возникают</p> | 4 |
| 1 | <p>Какие внутренние силовые факторы возникают при кручении?</p> <p>1) Крутящий момент и поперечная сила.</p> <p>2) Крутящий момент, поперечная и продольная сила.</p> <p>3) Только крутящий момент.</p> | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 4) Только поперечная сила 5) Только продольная сила | |
| 1 | Если вал вращается со скоростью n об/мин. и передает мощность N Нм/с, то момент на валу будет равен 1) $T = Nn$ 2) $T = \frac{30N}{n}$ 3) $T = \frac{60N}{\pi n}$ 4) $T = \frac{30N}{\pi n}$ 5) $T = \frac{30n}{\pi N}$ | 4 |
| 1 | Брус, подвергаемый скручиванию принято называть 1) балка 2) стержень 3) вал 4) ось 5) ворот | 3 |
| 1 | Для нахождения внутреннего крутящего момента используют 1) метод сечений 2) метод интегрирования 3) метод графического построения 4) метод прямого измерения 5) все перечисленные методы | 1 |
| 1 | Если на поверхности бруса круглого сечения нанести прямоугольную сетку, а на торцевой поверхности нанести радиальные линии, то после деформации кручение окажется что 1) все образующие поворачиваются на один и тот же угол γ , а прямоугольники, нанесенные на поверхности, превращаются в параллелограммы; 2) торцевые сечения остаются круглыми, плоскими, расстояния между ними не меняются; 3) образующие пересекаются под углом γ ; 4) каждое сечение поворачивается относительно другого на некоторый угол φ , называемый углом закручивания; 5) радиальные линии на торцевой поверхности остаются прямыми. Найти неверное утверждение. | 3 |
| 1 | Полярным моментом сопротивления называется 1) электрическое сопротивление земной оси 2) величина $\tau = \frac{M_{\kappa}}{J_p} \rho$ 3) величина $W_p = \frac{J_p}{R}$ 4) величина $R = \frac{U}{I}$ 5) величина $\gamma = \rho \frac{d\varphi}{dz}$ | 3 |
| 1 | Максимальные касательные напряжения в цилиндрическом валу постоянного сечения возникают 1) на его торцах 2) на оси вала 3) в среднем сечении вала 4) на поверхности вала 5) постоянны во всех точках | 4 |
| 1 | Максимальные касательные напряжения равны 1) $\tau = \frac{M_{\kappa}}{W_p}$ 2) $\tau = \frac{M_{\kappa}}{J_p \rho}$ 3) $W_p = \frac{J_p}{R}$ 4) $U = IR$ 5) $\gamma = \rho \frac{d\varphi}{dz}$ | 1 |
| 1 | В чём преимущество кольцевого сечения вала перед круглым сплошным? 1) имеет при том же сечении большую прочность 2) имеет меньшую массу при том же сечении 3) имеет больший объём при той же массе | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 4) более долговечен 5) технология изготовления полых валов проще | |
| 1 | Угол закручивания вала определяется по формуле 1) $\tau = \frac{M_{\kappa}}{W_p}$ 2) $\tau = \frac{M_{\kappa}}{J_p \rho}$ 3) $W_p = \frac{J_p}{R}$ 4) $\gamma = \rho \frac{d\varphi}{dz}$ 5) $\varphi = \frac{M_{\kappa} l}{GJ_p}$ | 5 |
| 1 | Условие жёсткости вала требует чтобы 1) вал не имел люфта в подшипниках 2) вибрации вала не приводили к его разрушению 3) величина поперечного изгиба вала не превышала установленного значения 4) угол закручивания на единицу длины не превышал некоторой величины 5) вал был изготовлен из твёрдого материала | 4 |
| 1 | Потенциальная энергия деформации при кручении равна 1) $\tau = \frac{M_{\kappa}}{W_p}$ 2) $U = \frac{M_{\kappa}^2 l}{2GJ_p}$ 3) $W_p = \frac{J_p}{R}$ 4) $\gamma = \rho \frac{d\varphi}{dz}$ 5) $\varphi = \frac{M_{\kappa} l}{GJ_p}$ | 2 |
| 1 | Изгибом называется вид нагружения бруса, при котором 1) к нему прикладывается момент, лежащий в плоскости проходящей через продольную ось 2) к нему прикладывается момент, лежащий в плоскости перпендикулярной продольной оси 3) к нему прикладывается сила, лежащая в плоскости проходящей через продольную ось 4) к нему прикладывается момент, лежащий в плоскости проходящей через продольную ось и произвольно расположенная сила 5) он изгибается | 1 |
| 1 | Брус, подвергаемый изгибу принято называть 1) балка 2) стержень 3) вал 4) ось 5) арматура | 1 |
| 1 | Опасным сечением при изгибе принято называть сечение 1) где поперечная сила достигает наибольшего значения 2) где продольная сила достигает наибольшего по модулю значения 3) где приложена максимальная внешняя сила. 4) максимально удалённое от опор 5) где изгибающий момент достигает наибольшего по модулю значения | 5 |
| 1 | Правила проверки эпюр: 1) В точке приложения сосредоточенной силы на эпюре Q_y должен быть скачок, равный по величине и противоположный по знаку приложенной силе. 2) В точке приложения сосредоточенного момента на эпюре M_x должен быть скачок, равный по величине и по знаку приложенному моменту. 3) На участке, где приложена распределенная нагрузка, эпюра Q_y является наклонной прямой (наклон по направлению действия нагрузки), а эпюра M_x - кривой, выпуклость которой направлена навстречу распределенной нагрузке. 4) На участках, где $Q_y > 0$, M_x возрастает, на участках, где $Q_y < 0$, M_x убывает, если $Q_y = 0$ (эпюра пересекает нулевую линию), то эпюра M_x имеет экстремум. | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>5) В тех точках, где на эпюре Q_y имеется скачок, на эпюре M_x будет излом.</p> <p>Найти ошибочное правило</p> | |
| 1 | <p>Соотношение $\frac{dM_x}{dz} = Q_y$</p> <p>1) позволяет быстро взять производную 2) носит название принципа Сен-Веннана 3) носит название теоремы Журавского 4) носит название задачи Коши 5) не имеет физического смысла</p> | 3 |
| 1 | <p>В каком пункте отражена гипотеза ненадавливания продольных волокон?</p> <p>1) $\sigma_x = \sigma_y$ 2) $\sigma_z = 0$ 3) $\sigma_x = 0, \sigma_y = 0, \sigma_z = 0$ 4) $\sigma_x = 0, \sigma_y = 0$ 5) $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z$</p> | 4 |
| 1 | <p>Можно ли руководствоваться гипотезой плоских сечений при изгибе?</p> <p>1) Да 2) Нет 3) Только в случае, если балка состоит из пластичного материала 4) Только в случае, если балка состоит из хрупкого материала 5) Только в случае, если балка состоит из диамагнитного материала</p> | 1 |
| 1 | <p>Условие прочности при изгибе может быть выражено соотношением</p> <p>1) $\sigma_{\max} = \frac{ M_{x \max} }{W_{xy}} \leq [\sigma]$ 2) $\sigma_{\max} = \frac{ M_{x \max} }{W_x} \leq [\sigma]$ 3) $\sigma_{\max} = \frac{ M_{x \min} }{W_x} > [\sigma]$ 4) $\sigma_{\min} = \frac{ M_{y \max} }{W_x} > [\sigma]$ 5) $\sigma_{\max} \geq \frac{ M_{x \max} }{W_x} \leq [\sigma]$</p> | 2 |
| 1 | <p>Нейтральный слой балки при изгибе</p> <p>1) не испытывает никаких деформаций 2) не испытывает деформаций растяжения-сжатия 3) незначительно меняет свою длину 4) является наиболее нагруженным участком балки 5) не изгибается</p> | 2 |
| 1 | <p>Для полной проверки балки на прочность следует использовать</p> <p>1) первую теорию прочности 2) вторую теорию прочности 3) третью теорию прочности 4) четвёртую теорию прочности 5) пятую теорию прочности</p> | 3 |
| 1 | <p>Какое из сечений не является рациональным?</p> | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>1) сочетание осевого растяжения (сжатия) и кручения</p> <p>2) сочетание осевого растяжения (сжатия) и косоуго (в частных случаях - плоского) изгиба</p> <p>3) сочетание осевого растяжения (сжатия) и сдвига</p> <p>4) напряжённое состояние, при котором брус растягивается силами, проходящими через ось бруса</p> <p>5) сочетание осевого растяжения (сжатия), кручения и изгиба</p> | |
| 1 | <p>Формула для определения нормальных напряжений при внецентренном растяжении (сжатии)</p> <p>1) $\sigma = \frac{M_x y}{J_x} + \frac{M_y x}{J_y}$ 2) $\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M_x y}{J_x} + \frac{M_y x}{J_y}$ 3)</p> <p>$\sigma = \frac{P}{F}$</p> <p>4) $\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M_x y}{J_x}$ 5) $\tau = \frac{P}{F} + \frac{M_x y}{J_x} + \frac{M_y x}{J_y}$</p> | 2 |
| 1 | <p>При внецентренном растяжении (сжатии) опасной в сечении является</p> <p>1) точка, лежащая на нейтральной линии</p> <p>2) точка, в которой напряжения равны нулю</p> <p>3) точка, наиболее удалённая от нейтральной линии</p> <p>4) точка, в которой касательное и нормальное напряжения равны друг другу</p> <p>5) точка, наиболее удалённая от главной центральной оси</p> | 3 |
| 1 | <p>К какому виду сложного сопротивления относится данный рисунок</p>  <p>1) внецентренное растяжение сжатие</p> <p>2) косоуго изгиб</p> <p>3) плоский изгиб</p> <p>4) изгиб с кручением</p> <p>5) изгиб с растяжением</p> | 4 |
| 1 | <p>Опасным сечением при изгибе с кручением прямо называть сечение</p> <p>1) максимально удалённое от опор</p> <p>2) где приложен максимальный крутящий момент</p> <p>3) где приложен максимальный изгибающий момент</p> <p>4) где приложен максимальный суммарный момент</p> <p>5) проходящее по середине вала</p> | 4 |
| 1 | <p>Как определить суммарный момент при изгибе с кручением</p> <p>1) $M = \sqrt{M_y^2 + M_z^2}$ 2) $M = \sqrt{M_y + M_z}$ 3)</p> <p>$M = \frac{M_x y}{J_x} + \frac{M_y x}{J_y}$</p> <p>4) $M = M_y^2 + M_z^2$ 5) $M = \sqrt{N^2 + M_y^2 + M_z^2}$</p> | 1 |

Критерии оценивания

Вариант тестового задания должен содержать 20 вопросов из определенного модуля дисциплины.

| Количество правильных ответов | Процент выполнения | Оценка |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|
| более 17 | более 87% | отлично |
| 15-16 | 75-86 % | хорошо |
| 12-15 | 60-74% | удовлетворительно |
| менее 12 | менее 60 % | неудовлетворительно |

5.2.3. Оценочное средство – зачет. Критерии оценивания.

Зачет проводится в устной форме в виде собеседования. Перечень вопросов на зачет:

1. Основные понятия науки «Сопротивление материалов». Реальный объект и расчетная схема.
2. Моменты инерции сечений простой формы.
3. Внутренние силовые факторы. Метод сечений.
4. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.
5. Элементарные деформации. Виды простых деформаций и соответствующие им внутренние силовые факторы.
6. Изменение моментов инерции при повороте осей.
7. Виды осей.
8. Влияние собственного веса при растяжении-сжатии.
9. Зависимость между напряжением и деформацией.
10. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
11. Основные гипотезы сопротивления материалов
12. Определение положения главных центральных осей и моментов инерции относительно них
13. Определение напряжений в наклонных сечениях при растяжении и сжатии.
14. Деформация кручения. Внутренние силовые факторы при кручении
15. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Изменение объема
16. Напряжения в продольных, поперечных и наклонных сечениях при кручении. По каким напряжениям ведется расчет валов?
17. Условия прочности при растяжении-сжатии. Три вида задач.
18. Распределение напряжений по поперечному сечению вала.
19. Условия жесткости при растяжении-сжатии. Три вида задач.
20. Наибольшие напряжения и условия прочности при кручении.
21. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности
22. Способы повышения работоспособности валов и экономии материала при их конструировании.
23. Влияние собственного веса при растяжении-сжатии.
24. Наибольшая деформация и условия жесткости при кручении.
25. Эпюры продольных усилий, напряжений и деформаций при растяжении-сжатии.
26. Эпюры крутящих моментов и углов закручивания.
27. Диаграммы растяжения материалов с различными механическими характеристиками. Характерные точки диаграммы растяжения пластичных материалов
28. Расчет цилиндрических винтовых пружин

29. Механические характеристики материалов
30. Виды опор балок. Определение реакций опор.
31. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
32. Определение упругих и пластических деформаций по диаграмме растяжения материалов.
33. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге.
34. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.
35. Расчет простейших конструкций, работающих на сдвиг.
36. Чистый изгиб. Внутренние силовые факторы и напряжения при чистом изгибе.
37. Меры жесткости сечения стержня при различных видах деформаций.
38. Условия прочности при чистом изгибе.
39. Статический момент площади. Определение положения центра тяжести сечения.
40. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования.
41. Моменты инерции сечений.
42. Определение перемещений в балках методом начальных параметров.
43. Поперечный изгиб. Определение касательных напряжений.
44. Зависимость между напряжением и деформацией.
45. Определение напряжений. Зависимость между полным, нормальным и касательным напряжением в точке.
46. Расчет цилиндрических винтовых пружин
47. Условия прочности при растяжении-сжатии. Три вида задач.
48. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования
49. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности
50. Эпюры крутящих моментов и углов закручивания.

При определении оценки учитываются:

- полнота и содержательность ответа;
- умение привести примеры;
- умение отстаивать свою позицию на основании положений нормативно-правовых актов;
- умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;
- соответствие представленной в ответах информации материалам лекций и учебной литературы.

Оценка **«зачтено»**. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие базовые знания. Соблюдаются нормы технической речи. Правильно и в полном объеме решена задача.

Оценка **«незачтено»**. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Имеются заметные нарушения норм технической речи. Задача не решена.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Чеканов И.А., Паневин И.В. Сопротивление материалов: учебное пособие для вузов/ И.А. Чеканов, И.В. Паневин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 240 с.
2. Чеканов И.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов для вузов/ И.А. Чеканов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 96 с.
3. Чеканов И.А. Сопротивление материалов: электронный учебно-методический комплекс для вузов/ И.А. Чеканов. – Красноярск: КрасГАУ, www.Kgau.ru, 200. – 5 с.
4. Варданян Г.С. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ Варданян Г.С. . – М.: Инфра-М, 2003. – 454 с.
5. Дарков А.В., Шпиро Г.Е. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ А.В. Дарков, Г.Е. Шпиро. – М.: Машиностроение, 2010. – 624 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Чеканов И.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов/ И.А. Чеканов. – Красноярск: гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 310 с.
2. Чеканов И.А. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов/ И.А. Чеканов. – Красноярск: гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 310 с.

**Экспертное заключение по итогам экспертизы
фонда оценочных средств дисциплины «Сопротивление материалов»**

Фонд оценочных средств дисциплины «Сопротивление материалов» содержит:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.
2. Показатели и критерии оценивания компетенций.
3. Фонд оценочных средств для текущего контроля.
4. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля.
5. Учебно-методическое обеспечение фонда оценочных средств.

Содержание фонда оценочных средств соответствует требованиям ФГОС СПО по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»; учебному плану и рабочей программе вышеуказанной специальности.

Рецензируемый ФОС содержит показатели и критерии оценки результатов обучения для порогового, продвинутого и высокого уровней усвоения дисциплины.

Текущий контроль усвоения дисциплины используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости студентов включает в себя: тестирование, выполнение и защита отчетов практических работ. Фонд оценочных средств для текущего контроля усвоения дисциплины включает в себя банк тестовых заданий (ТЗ) по четырем модулям:

1. Растяжение, сжатие
2. Сдвиг, срез, смятие
3. Кручение
4. Изгиб

Фонд оценочных средств для текущего контроля усвоения дисциплины снабжен разработанными критериями оценивания по всем семи модулям.

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме зачета.

При выставлении оценки учитываются результаты тестирования при проведении текущего контроля по всем четырем модулям.

Фонд оценочных средств для промежуточного контроля усвоения дисциплины снабжен разработанными критериями оценивания.

Таким образом, представленный для рецензирования фонд оценочных средств по дисциплине «Сопротивление материалов» соответствует ФГОС СПО по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»; учебному плану, рабочей программе и рекомендуется для использования в учебном процессе.

Заведующий кафедрой прикладной механики ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» ПИ,
канд. техн. наук, доцент



Александр Евгеньевич Митяев