

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

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института  
Н.В. Кузьмин

" 16 " февраля 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Красноярского ГАУ  
Пыжикова Н.И.

" 24 " марта 2023 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИЕ: 15.05.2025 - 08.08.2026

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
(текущего оценивания, промежуточной аттестации)

Институт инженерных систем и энергетики

Кафедра общеинженерных дисциплин

Специальность 23.05.01: «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»

Дисциплина Сопротивление материалов

Красноярск 2023

Составители: Козлов В.А., к.т.н.

«25» января 2023г.

ФОС разработан в соответствии с рабочей программой дисциплины  
«Сопротивление материалов»

ФОС обсужден на заседании кафедры протокол № 5 от 25.01. 2023г.

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

«25» января 2023г.

ФОС принят методической комиссией института инженерных системам и  
энергетики протокол № 5 «31» января 2023г.

Председатель методической комиссии:

Доржеев А.А., к.т.н., доцент

«31» января 2023г.

## **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 Фонд оценочных средств.
  - 5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля
  - 5.1.1 Контрольные вопросы. Критерии оценивания
  - 5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля
  - 5.2.1 Вопросы к зачету. Критерии оценивания
- 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 6.1 Основная литература
  - 6.2 Дополнительная литература
  - 6.3 Методические указания

## **1 Цель и задачи фонда оценочных средств**

**Целью** создания ФОС дисциплины является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, а также рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов».

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции, определённых в ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»;
- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде общепрофессиональных (ОПК-1; ОПК-5) 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. А 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 высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов».

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

<b>Компетенции</b>	<b>Этап формирования компетенции</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Тип контроля</b>	<b>Форма контроля</b>
ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	теоретический (информационный) практико-ориентированный оценочный	лекции, самостоятельная работа практические, лабораторные, самостоятельная работа аттестация	текущий текущий промежуточный	тестирование в LMS Moodle выполнение и защита практических и лабораторных работ, зачет с оценкой Зачет с оценкой, экзамен
ОПК-5 - Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	теоретический (информационный) практико-ориентированный оценочный	лекции, самостоятельная работа практические, лабораторные, самостоятельная работа аттестация	текущий текущий промежуточный	тестирование в LMS Moodle выполнение и защита практических и лабораторных работ, зачет с оценкой Зачет с оценкой, экзамен

#### 4 Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

<b>Показатель оценки результатов обучения</b>	<b>Критерий оценки результатов обучения</b>
	<b>ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</b>
<b>ОПК-1.1:</b> <i>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</i>	<p>Студент должен <b>знать</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основные понятия и определения Сопротивления материалов;</li> <li>Теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций;</li> </ol> <p>Студент должен <b>уметь</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций;</li> <li>Применять математический аппарат для решения задач сопротивления материалов.</li> </ol> <p>Студент должен <b>владеть</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Навыком построения расчётных схем механических систем,</li> <li>Методами решения задач сопротивления материалов, интерпретирования результатов расчётов</li> </ol>
<b>ОПК-1.2:</b> <i>Знает основные методы анализа достижений науки и производства в сфере своей профессиональной деятельности</i>	<p>Студент должен <b>знать</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Методы анализа элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;</li> <li>Методы математического моделирования механических систем: аналитические и численные методы решения задач сопротивления материалов</li> </ol> <p>Студент должен <b>уметь</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций;</li> <li>Делать выводы о прочности, жесткости и устойчивости механических систем.</li> </ol> <p>Студент должен <b>владеть</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Методами решения прикладных задач, программными средствами анализа, системами компьютерной математики (MathCAD, Maple, Wolfram Mathematica)</li> <li>Основами работы с CAD/CAE-системами и навыки проведения вычислительных и лабораторных экспериментов.</li> </ol>
<b>ОПК-1.3:</b> <i>Использует нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью</i>	<p>Студент должен <b>знать</b>:</p> <p>Нормативную базу (ГОСТы), регламентирующую прочностные характеристики материалов и стандартных изделий из них;</p> <p>Студент должен <b>уметь</b>:</p> <p>Применять нормативные документы при решении задач сопротивления материалов;</p> <p>Студент должен <b>владеть</b>:</p> <p>Навыками работы с ГОСТ и другими нормативными документами</p>

<i>профессиональной деятельности</i>	
	<b>ОПК-5</b> - Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов
<b>ОПК-5.1:</b> <i>использует инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач</i>	<p>Студент должен <b>знать</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основные упрощенные формы объектов (брус, пластина, массив), их характеристики;</li> <li>Основные гипотезы, допущения и законы, используемые в курсе «Сопротивление материалов»</li> </ol> <p>Студент должен <b>уметь</b>:</p> <p>Приводить сложные элементы конструкций к упрощенным формам и составлять расчетные схемы</p> <p>Студент должен <b>владеть</b>:</p> <p>Навыками составления расчетных схем сложных объектов для расчета.</p>
<b>ОПК-5.2:</b> <i>использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов</i>	<p>Студент должен <b>знать</b>:</p> <p>Используемое программное обеспечение для расчета прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций</p> <p>Студент должен <b>уметь</b>:</p> <p>Проводить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с применением прикладного программного обеспечения</p> <p>Студент должен <b>владеть</b>:</p> <p>Навыками моделирования физико-математических моделей механических систем в CAD/CAE-системах;</p>

Таблица 4.2 – Шкала оценивания

<b>Показатель оценки результатов обучения</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Пороговый уровень	60-72 баллов (зачет «Удовлетворительно»)
Продвинутый уровень	73-86 баллов (зачет «Хорошо»)
Высокий уровень	87-100 баллов (зачет «Отлично»)

## **5 Фонд оценочных средств**

### **5.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля**

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью студентов. Для прохождения текущего контроля успеваемости студент должен изучить теоретический материал лекций и пройти мини-тестирование после каждой лекции, выполнить и защитить лабораторные и практические работы.

#### **5.1.1 Лабораторные и практические работы. Критерии оценивания**

Опрос по практическим работам в устной форме на занятиях. Критерии оценивания опроса:

- «зачтено» выставляется студенту, в том случае, если:
  - полностью раскрыто содержание заданных вопросов;
- «не зачтено» выставляется студенту, в том случае, если:
  - не раскрыто основное содержание учебного материала;

При опросе студент должен продемонстрировать владение пройденным материалом.

Перечень вопросов:

1. Почему испытание материалов на растяжение является наиболее распространенным?
2. Какой вид имеют диаграммы растяжения образцов из малоуглеродистой, легированной сталей и из чугуна? Чем они различаются? В каких координатах записываются диаграммы растяжения диаграммным аппаратом машины?
3. Какие характерные точки различают на диаграмме растяжения образца из пластичного и хрупкого материалов?
4. Какие деформации тела называются упругими, а какие остаточными? Как по диаграмме растяжения определить долю упругих и долю остаточных деформаций при его нагружении силой, превышающей  $F_{II}$ ?
5. До какой точки диаграммы растяжения образец деформируется равномерно по всей длине? Чем объясняется падение растягивающей нагрузки перед разрывом образца из пластичного материала?
6. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести (физическим и условным), пределом прочности (временным сопротивлением), истинным сопротивлением разрушения? Как определяются эти механические характеристики?
7. Какие материалы называются пластичными, какие хрупкими? Какие величины служат характеристиками пластичности материала, как они определяются?
8. Какой вид имеют диаграммы условных и истинных напряжений при растяжении для пластичных материалов, в чем их различие? Как вычисляются условные и истинные напряжения?
9. Чем различаются между собой диаграммы растяжения материалов разной прочности; разной пластичности?
10. В чем состоит закон разгрузки и повторного нагружения? Как этот закон отображается графически на диаграмме растяжения?
11. Что такое наклеп? Как меняются механические свойства материала после наклена?
12. Как определяется работа, затраченная на разрушение образца?
13. Что такое статическая вязкость материала?
14. Каковы особенности поведения образцов при испытании на сжатие? Каковы формы образцов на сжатие?
15. Какой вид имеют диаграммы сжатия образцов из пластичного и из хрупкого материалов, чем они различаются?
16. В каких координатах записывается диаграмма сжатия диаграммным аппаратом машины?
17. Какие механические характеристики определяются при испытании на сжатие пластичных и хрупких материалов?
18. С какой целью проводят испытания материалов на сжатие?

19. У каких материалов прочность на растяжение и сжатие практически одинакова, у каких различна?
20. Для каких материалов испытание на сжатие является основным?
21. Исходя из диаграммы сжатия древесины вдоль и поперек волокон, объяснить различие механических характеристик.
22. Каков порядок проведения работы?
23. Как формулируется закон Гука при сдвиге?
24. Что называется модулем сдвига, какова его размерность?
25. Что называется жесткостью сечения бруса при кручении?
26. Чему равен полярный момент инерции круглого сечения?
27. Какие напряжения вызывает кручение в поперечных и продольных сечениях стержня?
28. Какие напряжения вызывает кручение в площадках, наклоненных к оси стержня?
29. Что характеризует жесткость материала при кручении?
30. Какие перемещения возникают при изгибе балок?
31. Что называется упругой линией?
32. Какие методы определения перемещений при изгибе известны? Порядок расчета.
33. Какова размерность фиктивного момента, фиктивной силы, фиктивной интенсивности нагрузки?
34. Порядок расчета графоаналитическим методом.
35. Какие приборы применяются для измерения деформаций

## 5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: зачет с оценкой, экзамен.

В ходе текущего контроля проводится оценивание качеств изучения и усвоения студентами учебного материала по модулям 1-5 в соответствии с требованиями программы.

### 5.2.1 Зачет с оценкой. Критерии оценивания

Согласно учебному плану первым промежуточным контролем является зачет с оценкой. Оценку за зачет студент получает по итогам выполнения и защиты индивидуальных расчётно-графических заданий.

#### Расчетно-графические задания

Для статически определимого ступенчатого стержня с жёстко защемлённым концом (табл. 5.4), нагруженного продольными усилиями  $P_1, P_2, q_1$  и  $q_2$  (табл. 5.3), необходимо:

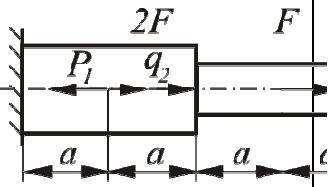
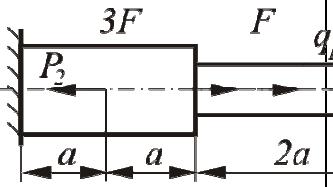
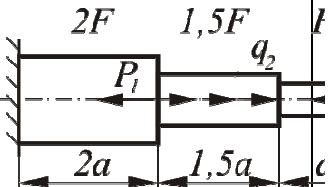
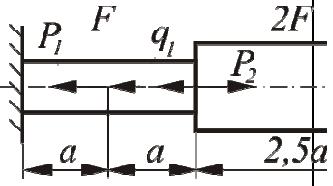
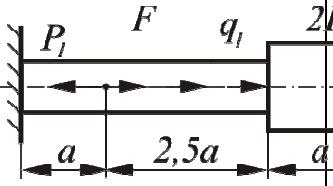
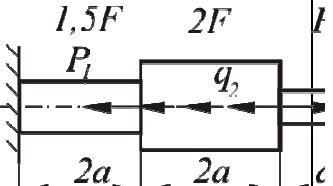
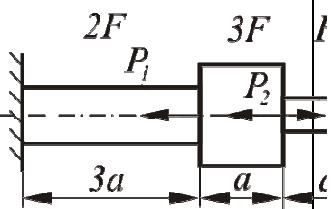
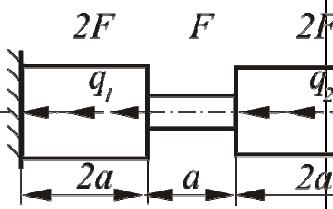
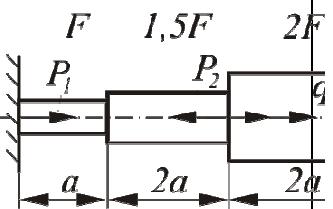
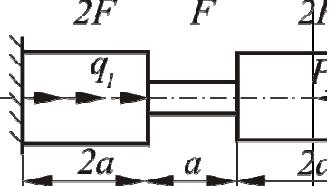
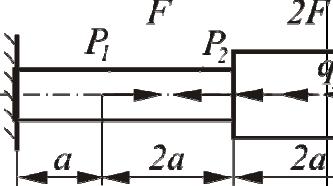
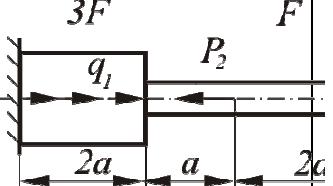
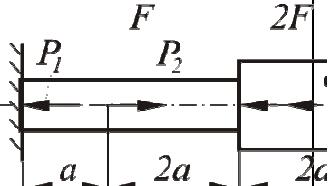
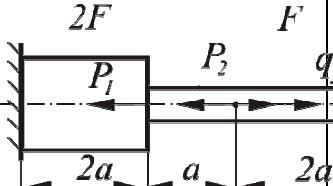
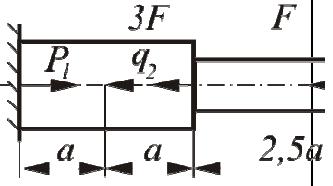
- Построить эпюры продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и перемещений  $\Delta l$ .
- Подобрать величину площади поперечных сечений для всех участков стержня из условия прочности по допускаемым нормальным напряжениям при растяжении и сжатии.

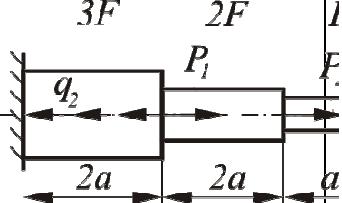
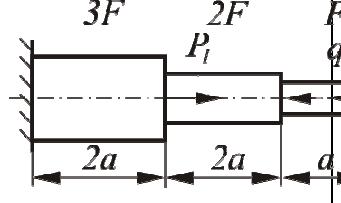
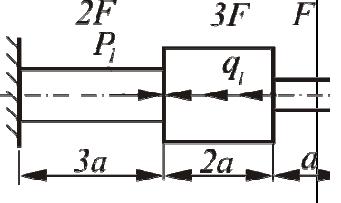
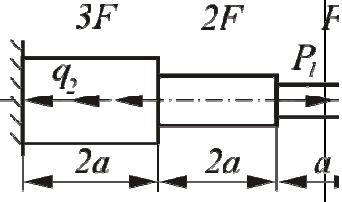
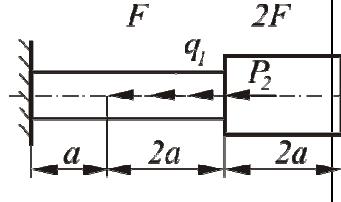
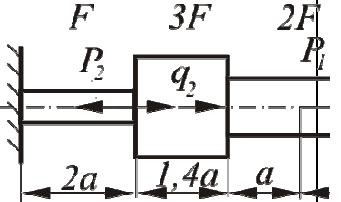
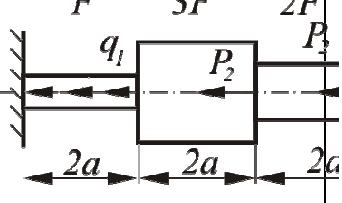
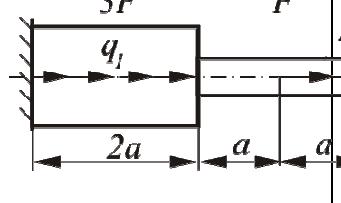
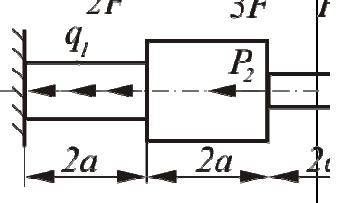
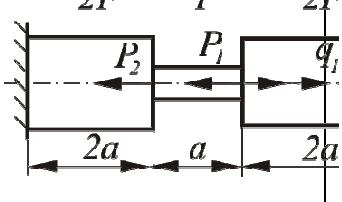
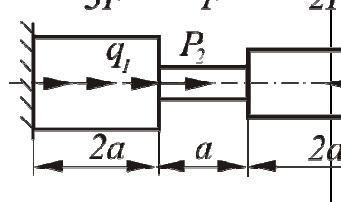
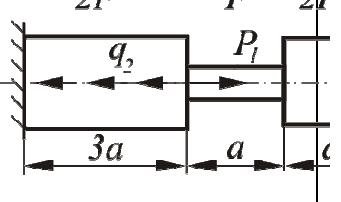
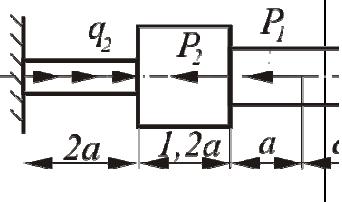
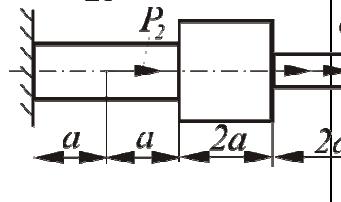
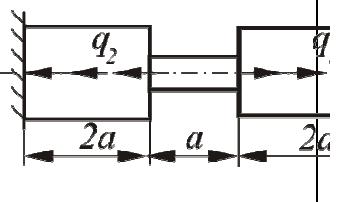
Таблица 5.3 – Численные значения к заданию 4

	$P_1, \text{kH}$	$P_2, \text{kH}$	$q_1, \text{kH/m}$	$q_2, \text{kH/m}$
	10	80	10	70
	20	70	15	80
	30	60	20	90
	40	50	25	60
	50	40	30	50
	60	30	35	40
	70	10	40	30
	80	20	45	20
	10	50	55	50
0	20	70	65	20

Принять для всех вариантов следующие соотношения:  $[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_c] = 80 \text{ МПа}$ ,  $E = 10^5 \text{ МПа}$ ,  $a = 1 \text{ м}$ .

Таблица 5.4 – Схемы к заданию 4

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
		
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
		
Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9
		
Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12
		
Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15
		
Вариант 16	Вариант 17	Вариант 18

		
Вариант 19	Вариант 20	Вариант 21
		
Вариант 22	Вариант 23	Вариант 24
		
Вариант 25	Вариант 26	Вариант 27
		
Вариант 28	Вариант 29	Вариант 30
		

Банк тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации представлен в табл. 5.1. При выставлении оценки учитываются результаты тестирования.

#### Критерии оценивания:

оценка «отлично» выставляется студенту, если:

1. Задачи выполнены в полном объёме без ошибок.
2. Студент ответил на все вопросы при защите задания.
3. Оценка по тестированию при проведении промежуточного контроля составляет 87-100 %.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

1. Задачи выполнены в полном объёме без ошибок.
2. Студент ответил не на все вопросы при защите задач.

3. Оценка по тестированию при проведении промежуточного контроля составляет 73-86 % .

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

1. Задачи выполнены в полном объёме, но допустил ряд ошибок.
2. Студент ответил не на все вопросы при защите задач.
3. Оценка по тестированию при проведении промежуточного контроля составляет 60-72 %. оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если:
  1. Задачи выполнены не в полном объёме;
  2. Оценка по тестированию при проведении промежуточного контроля составляет менее 60%.

### **5.2.2 Экзамен. Критерии оценивания**

Экзамен по дисциплине проводится устно в виде собеседования. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 1 задачу.

Перечень вопросов на экзамен:

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.

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 1 задачу.

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 «отлично».** 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 объёме решена задача.

**Оценка «хорошо».** Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Соблюдаются нормы технической речи. Степень полноты ответа – более 75% или ответ содержит незначительные неточности. Задача решена в полном объёме и может содержать не существенные замечания.

**Оценка «удовлетворительно».** Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Допускаются нарушения норм технической речи. Задача решена частично (50%).

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

В случае применения дистанционных образовательных технологий возможно проводить экзамены виде тестирования в электронном виде на платформе LMS Moodle (<http://e.kgau.ru>).

Банк тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации в виде экзамена представлен в табл. 5.1. В таблице представлены вопросы разного типа:

**Тип 1.** Задания закрытого типа с выбором правильного ответа.

**Тип 2.** Задания закрытого типа на установление соответствия.

**Тип 3.** Задания закрытого типа на установление последовательности.

**Тип 4.** Задания комбинированного типа, предполагающие выбор одного правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора.

**Тип 5.** Задания комбинированного типа, предполагающие выбор нескольких ответов из предложенных с последующим объяснением своего выбора.

**Тип 6.** Задания открытого типа, в том числе с развернутым ответом.

В зависимости от типа задания они имеют различный уровень сложности:

**Базовый уровень** – Задания с выбором ответа. Комбинированные задания.

**Повышенный уровень** – Комбинированные задания. Задания с развернутым ответом.

**Высокий уровень** – Задания на установление последовательности и соответствия. Задания с развернутым ответом

**Таблица 5.1 – Банк тестовых задач**

Тип задания	№ задания	Верный ответ	Уровень сложности	Семестр обучения
<b>ОПК-1 – Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</b>				
<b>ОПК-1.1 – Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</b>				
1	Что определяют при механических испытаниях материалов?	2	высокий	3
	1. Химический состав.			
	2. Механические характеристики.			
	3. Теплопроводность.			
	4. Радиоактивность.			
6	Величина, служащая мерой механического действия одного материального тела на другое, называется ...	сила	базовый	3
6	Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется	упругость	базовый	3
6	Проекция главного вектора R внутренних сил на ось (Х или Y), лежащая в плоскости сечения, называется	поперечной силой	повышенный	3
6	Какая из характеристик малоуглеродистой стали является характеристикой пластичности?	Относительное остаточное удлинение после разрыва	повышенный	3
1	Какая из характеристик стали не относится к характеристикам прочности?	4	повышенный	3
	1. Предел прочности.			
	2. Предел текучести.			
	3. Предел пропорциональности.			
	4. Относительное остаточное удлинение.			
	5. Предел упругости.			
6	Как называется способность конструкции сопротивляться разрушению при действии на нее внешних сил?	прочность	базовый	3
6	Как называется способность конструкции сохранять форму при действии на нее жесткость	жесткость	базовый	3

	внешних сил?			
6	Как называется свойство системы сохранять свое начальное равновесие при внешних воздействиях?	устойчивость	базовый	3
6	Во сколько раз изменится момент силы, если плечо увеличить в 2 раза?	2	базовый	3
6	Как называется одинаковость свойств среды во всех направлениях?	изотропность	повышенный	3
<b>ОПК – 1.2 – Знает основные методы анализа достижений науки и производства в сфере своей профессиональной деятельности</b>				
1	Для определения внутренних усилий используется			
	1) Метод проекций			
	2) Метод сечений			
	3) Интуитивный метод			
	4) Научный метод			
5) Метод последовательных приближений				
1	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	4	повышенный	3
5) напряжение равно или меньше 30 МПа				
6	Как называется явление упрочнения стали после пластического	наклеп	повышенный	3
	деформирования?			
6	Как называется геометрическая характеристика фигуры, описываемая выражением	Статический момент	базовый	3
	$S_x = \int_F y dA$			
6	Как называется геометрическая характеристика фигуры, описываемая выражением	Полярный момент инерции	базовый	3
	$J_\rho = \int_A \rho^2 dA$			
6	Как называется геометрическая характеристика фигуры, описываемая	Оевые моменты инерции	базовый	3

	$J_x = \int_F y^2 dF$ $J_y = \int_F x^2 dF$		
6	Как называется геометрическая характеристика фигуры, описываемая выражением $J_{xy} = \int_F x \cdot y \cdot dF$	Центробежный момент инерции	базовый 3
6	Какая геометрическая характеристика получится, если сложить осевые моменты инерции любой фигуры?	Полярный момент инерции	повышенный 3
6	Какой угол, в градусах, между главными центральными осями фигуры?	90	базовый 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	повышенный 3
6		сдвиг	повышенный 4
4	Какой вид деформации испытывает палец в шарнире? Какая точка наиболее близко расположена к центру тяжести плоской фигуры и почему?	Правильным ответом является – точка 1. Без верхнего (меньшего прямоугольника) центр тяжести составной фигуры, состоящей из большого прямоугольника и колеса, располагался бы на вертикальной оси	высокий 4

	<p>симметрии большого прямоугольника (это точки 2 и 4). Но т.к. есть ёщё верхний прямоугольник, то центр тяжести должен быть смещён влево и не лежит на вертикальной оси симметрии меньшего прямоугольника, а это точка 1.</p>		
6	<p>Во сколько раз изменится продольная деформация стержня при растяжении-сжатии, если его длину изменить в 2 раза?</p> <p>В чём преимущества кольцевого сечения вала перед крутным сплошным?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) имеет при той же площади сечения большую прочность</li> <li>2) имеет меньшую массу при той же площади сечения</li> <li>3) имеет больший объём при той же массе</li> <li>4) более долговечен</li> </ol> <p>5) технология изготовления полых валов проще</p> <p>Во сколько раз увеличится прочность вала, если его диаметр увеличить в 2 раза?</p> <p>6</p> <p>Какой вал с одинаковой площадью поперечного сечения более прочен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сплошной или пустотелый?</li> </ul>	<p>2</p> <p>помощни кий</p> <p>1</p> <p>высокий</p> <p>8</p> <p>пустотелый</p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>4</p>
6	<p>Банка из какой квадратной трубы одинаковой площади поперечного сечения более прочна: с большими поперечными размерами, но меньшей толщиной стенки, или с меньшими поперечными размерами, но более толстой стенкой?</p>	<p>Чем толще стенка и меньше размеры балки, тем более она тяжелая и менее прочная, но чем тоньше стенка и больше поперечные размеры, тем она прочнее. Это связано с кубической зависимостью момента сопротивления от высоты сечения.</p>	<p>4</p>

<b>ОПК – 1.3 – Использует нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направлением профессиональной деятельности</b>			
6	Брус, подвергаемый растяжению принято называть	стержнем	базовый 3
6	Брус, подвергаемый кручению принято называть	валом	базовый 3
6	Брус, подвергаемый изгибу принято называть	балкой	базовый 3
6	Как называется вид деформации стержня, при котором в его поперечных сечениях возникает продольная нормальная сила?	Растяжение-сжатие	базовый 3
6	Как называется вид деформации бруса, при котором в его поперечных сечениях возникает крутящий момент относительно продольной оси?	Кручение	базовый 4
6	Как называется вид деформации бруса, при котором происходит искривление его продольной оси?	Изгиб	базовый 4
6	Какой вид деформации испытывают балки?	Изгиб	базовый 4
6	Какой вид деформации испытывают валы?	Кручение	базовый 4
6	Как называется вид деформации стержня, при котором в его поперечных сечениях возникает поперечная сдвигающая сила?	Сдвиг	базовый 4
6	Как называется разрушение, возникшее в результате сдвига?	Срез	повышенный 4
6	Как называется нормативный документ, в котором приводятся геометрические характеристики стандартных профилей?	ГОСТ	базовый 3
	Какой параметр швеллера не приводится в ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные»?		
1	1) Площадь сечения 2) Масса 1 метра 3) Моменты инерции 4) Моменты сопротивления	5	базовый 3
	5) Длина балок		
<b>ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов</b>			
<b>ОПК-5.1: применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, используя прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов</b>			

6	Элемент конструкции, размеры которого во всех направлениях мало отличаются друг от друга называется...	массив	базовый	3
6	Как называется элемент, длина которого значительно больше его поперечных размеров	бруск	базовый	3
1	Чем реальный объект отличается от расчётной схемы? 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 лишь свойства материала объекта	1	базовый	3
4	По какой формуле рассчитывается диаметр вала по заданным допускаемым напряжениям и кручению моменту?	$d = \sqrt[3]{\frac{16T_{\max}}{\pi[\tau]}}$	повышенный	4
6	По каким напряжениям рассчитывают валы из пластичного материала?	По касательным	повышенный	4
4	По одинаковым ли плоскостям разрушаются стальные и чугунные валы?	Нет. Стальной вал разрушается по поперечным плоскостям от действия касательных напряжений, а чугунный – по плосадкам, наклоненным под углом 45 или 135 градусов к продольной оси от действия нормальных растягивающих напряжений. Хрупкие материалы (чугун) хуже сопротивляются растяжению, а пластичные (сталь) – сдвигу.	высокий	4
6	Какая величина определяется по формуле $\varphi = \frac{Tl}{GJ_p}$	Угол закручивания	базовый	4
1	Если вал вращается со скоростью $n$ об/мин. и передает мощность $N \text{ Нм/с}$ , то момент на валу будет равен 1) $T = Nn$ 2) $T = \frac{30N}{n}$ 3) $T = \frac{60N}{\pi n}$ 4) $T = \frac{30N}{\pi N}$	4	высокий	4

6	При каком виде деформации используется данная формула? $\tau = \frac{M_{\kappa}}{W_p}$	При кручении $M_{\kappa}$ Касательные напряжения Что определяют по формуле Какой физической величиной оценивается интенсивность напряженности элемента конструкции?	повышенный 4 базовый 4 базовый 3 базовый 3 базовый 3
6	Как называются напряжения, направленные перпендикулярно рассматриваемой плоскости?	нормальные напряжения	нормальные напряжения
6	Как называются напряжения, действующие в рассматриваемой плоскости?	касательные напряжения	касательные напряжения
<b>ОПК-5.2: используем прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов</b>			
6	Какой аббревиатурой называют комплекс программного обеспечения для создания, редактирования, анализа и оптимизации конструкций?	САПР	базовый 4
6	Как называется этап реверс-инжиниринга, на котором оценивается прочность конструкции?	Прочностной анализ	повышенный 4
6	Как называется модуль системы Компас-3D, предназначенный для прочностного анализа?	APM FEM	повышенный 4
6	Что является критерием прочности элементов конструкций, в том числе и в САПР?	напряжения	повышенный 4
6	Какой аббревиатурой в общем обозначают программное обеспечение для инженерного анализа?	CAE	повышенный 4
6	Какой анализ в САЕ-системах позволяет установить, разрушится ли деталь?	прочностной	повышенный 4
6	Как называются места конструкции, выделяемые программой при прочностном анализе, в которых наиболее вероятно разрушение?	Места концентрации напряжений	повышенный 4

Тест содержит 20 тестовых заданий по всем модульным единицам. Критерий оценивания тестовых заданий зависит от количества данных правильных ответов.

Таблица 5.2 – Критерии оценивания экзамена

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка
19-20	более 87 %	Отлично
16-18	83-86 %	Хорошо
11-15	60-72 %	Удовлетворительно
0-10	менее 60%	Неудовлетворительно

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1. 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; Красноярск. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 240 с.
2. Чеканов И.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов для вузов/ И.А, Чеканов: Красноярск. . 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](http://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.

#### **6.3. Программное обеспечение**

1. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008.
2. Справочная правовая система «Консультант+» (договор сотрудничества от 2019 года).
3. Moodle 3.5.6а (система дистанционного образования, бесплатное распространяемое ПО).
4. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия, договор сотрудничества от 2019 года).
5. Учебный Комплект программного обеспечения Компас-3D V12.

## Лист рассылки

## **Лист регистрации изменений**

**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 защиту отчетов по практическим работам. Фонд оценочных средств для текущего контроля усвоения дисциплины включает в себя банк тестовых заданий по темам в соответствии с рабочей программой дисциплины.

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

ФОС промежуточной аттестации обучающихся 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 разделам дисциплины.

Фонд оценочных средств для промежуточного контроля 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.

Профессор кафедры материаловедения и  
технологии обработки материалов

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,  
ПИ, д-р. техн. наук, доцент



Фёдор Михайлович Носков