

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Строительство и землеустройство»
Кафедра - «Строительство и природообустройство»**

УТВЕРЖДАЮ
Врио заведующего кафедрой
(должность)
канд. биол. наук, доцент
М.Ш. Махотлова
« 01 » 07 20 26 г.
(дата)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.О.05.01.03 Сопротивление материалов

Направление подготовки – **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль): **Технические системы в агробизнесе**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Нальчик 2026

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Соппротивление материалов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующей компетенции:

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы по 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе компетенция **ОПК-7** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Агроинженерия»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
ОПК-7	Б1.О.03.06.01 Информационные технологии Б1.О.03.06.02 Системы автоматизированного проектирования	1
	Б1.О.05.01.03 Соппротивление материалов	4
	Б1.О.04.04 Общая электротехника	5
	Б1.О.05.01.04 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины	6
	Б1.О.03.06.04 Системы искусственного интеллекта	7
	Б1.О.03.06.03 Геоинформационные агротехнологии Б2.О.04(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01(Д) Государственная итоговая аттестация	8

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирование компетенции в процессе освоения дисциплины
1	1. Цель и задачи курса Соппротивление материалов. Связь курса с общенаучными, общетехническими и специальными дисциплинами. Реальный объект и расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Схематизация форм элементов конструкций. Внешние и внутренние силы. Метод сечений, виды нагружений. Напряжения, перемещения деформации. Общие принципы расчета элементов конструкций.	ОПК-7	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита

	2. Продольная сила и ее эпюра. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса. Закон Гука. Пределы его применимости. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Механические испытания. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение. Расчеты на прочность. Потенциальная энергия деформации. Статически неопределимые системы.	ОПК-7	
	3. Чистый сдвиг. Деформации, Закон Гука при сдвиге. Относительное изменение объема, удельная потенциальная энергия деформаций при чистом сдвиге. Зависимость между E , G , μ . Практические расчеты на сдвиг.	ОПК-7	
2	4. Касательные напряжения в поперечных сечениях бруса.	ОПК-7	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита
	5. Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения. Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Вычисление моментов инерции плоских сечений сложной формы. Напряженное состояние в точке и его виды. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения, Главные площадки. Экстремальные касательные напряжения и площадки сдвига. Понятие об объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема.	ОПК-7	
	6. Внутренние силовые факторы при кручении. Классификация поперечных сечений стержней. Напряжение в круглом поперечном сечении бруса при кручении.	ОПК-7	
3	7. Статически определимые системы при кручении, построение эпюр и расчет на прочность. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Расчеты на жесткость. Статически неопределимые задачи, при кручении. Кручение стержня тонкостенного замкнутого поперечного сечения. Кручение стержня сплошного прямоугольного сечения.	ОПК-7	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита
	8. Кручение стержня тонкостенного открытого сечения и составного сечения. Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение.	ОПК-7	
	9. Чистый и поперечный прямой изгиб. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между	ОПК-7	

	изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и его решение. Расчеты на жесткость.		
--	---	--	--

3. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-Зопк-7 Пользуется специальными базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства. (4-этап)	Знать: специальные программы для расчета оборудования, средств механизации сельского хозяйства.	Не знает специальные программы для расчета оборудования, средств механизации сельского хозяйства.	Частично знает специальные программы для расчета оборудования, средств механизации сельского хозяйства.	Достаточно знает специальные программы для расчета оборудования, средств механизации сельского хозяйства.	В полной мере знает специальные программы для расчета оборудования, средств механизации сельского хозяйства.
	Уметь: использовать специальные программы и базы	Не умеет использовать специальные программы и базы	Частично умеет использовать специальные программы и базы	Умеет использовать специальные программы и базы	Умеет на высоком уровне использовать специальные программы и базы

	данных для решения задач профессиональной деятельности.	данных для решения задач профессиональной деятельности.	данных для решения задач профессиональной деятельности.	данных для решения задач профессиональной деятельности.	программы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности.
	Владеть: навыками пользования современными информационными и технологиями.	Не владеет навыками пользования современными информационными и технологиями	Не в полной мере владеет навыками пользования современными информационными технологиями	Хорошо владеет навыками пользования современными информационными и технологиями	Владеет на высоком уровне навыками пользования современными информационными и технологиями

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

4. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-3_{опк-7} в процессе освоения образовательной программы

4.1. Примерная тематика курсовых проектов, рефератов, расчетно-графических работ

Курсовые проекты, рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены учебным планом.

4.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

1. Сопротивление материалов – это наука о методах расчета деталей машин и элементов конструкций на...

- 1) жесткость;
- 2) прочность;
- 3) устойчивость;
- 4) прочность, жесткость и устойчивость.

2. Механическое свойство, характеризующее способность материала сопротивляться его разрушению под действием внешних сил, называется...

- 1) твердостью;
- 2) упругостью;
- 3) изотропностью;
- 4) прочностью.

3. Способность конструкции, элементов конструкции сопротивляться внешним нагрузкам в отношении изменения формы и размеров называется...

- 1) упругостью;
- 2) устойчивостью;
- 3) жесткостью;
- 4) твердостью.

4. Утверждение, что напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки, называется...

- 1) принципом Сен-Венана.
- 2) принципом независимости действия сил;
- 3) гипотезой плоских сечений;
- 4) принципом начальных размеров.

5. Свойства материала тела восстанавливать свои первоначальные размеры после снятия внешних сил называется ...

- 1) твердостью;
- 2) прочностью;
- 3) упругостью;
- 4) изотропностью.

6. Статический момент площади фигуры относительно оси x определяется интегралом ...

$$1) \int_A y dA; \quad 2) \int_A \rho^2 dA; \quad 3) \int_A xy dA; \quad 4) \int_A y^2 dA$$

7. Осевой момент инерции сечения относительно оси x определяется интегралом ...

$$1) \int_A y dA; \quad 2) \int_A \rho^2 dA; \quad 3) \int_A xy dA; \quad 4) \int_A y^2 dA.$$

8. Центробежный момент инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей определяется интегралом

$$1) \int_A y dA; \quad 2) \int_A \rho^2 dA; \quad 3) \int_A xy dA; \quad 4) \int_A y^2 dA.$$

9. Какой из внутренних силовых факторов возникает при осевом растяжении и сжатии?

- 1) Изгибающий момент.
- 2) Поперечная сила.

- 3) Продольная сила.
- 4) Крутящий момент.

10. Какой вид имеет формула для определения нормальных напряжений при осевом растяжении и сжатии?

- 1) $\sigma = N/A$;
- 2) $\sigma = N \cdot A$;
- 3) $N = A/\sigma$;
- 4) $A = \sigma \cdot N$

11 Какой закон устанавливает зависимость между напряжениями и деформациями при осевом растяжении и сжатии?

- 1) Закон Кеплера.
- 2) Закон Ома.
- 3) Закон Гука.
- 4) Закон Бойля-Мариотта.

12. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении (сжатии)?

- 1) изгибающие;
- 2) касательные;
- 3) продольные;
- 4) нормальные.

13. Отношение абсолютного удлинения к первоначальной длине бруса называется:

- 1) относительной продольной деформацией;
- 2) модулем упругости;
- 3) относительной поперечной деформацией;
- 4) полным удлинением.

14. Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют...

- 1) линейным;
- 2) объемным;
- 3) двухосным растяжением;
- 4) чистым сдвигом.

15. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют...

- 1) масштабным эффектом;
- 2) законом парности касательных напряжений;
- 3) законом Гука при сдвиге;
- 4) условием неразрывности деформаций.

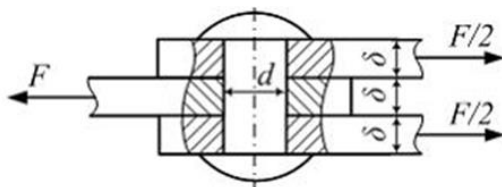
16. Закон Гука при сдвиге выражается зависимостью...

- 1) $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$;
- 2) $\tau = G \cdot \gamma$;
- 3) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$;
- 4) $\sigma = E\varepsilon$.

17. Коэффициент пропорциональности G называется:

- 1) модулем сдвига;
- 2) модулем податливости;
- 3) модулем продольной упругости;
- 4) модулем пластичности.

18. При расчете заклепки на срез величина площади среза равна...



- 1) $\delta \cdot d$; 2) $\frac{\pi d^2}{4}$; 3) $2\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)$; 4) $2\delta \cdot d$.

19. Статический момент площади фигуры относительно оси x определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$

20. Осевой момент инерции сечения относительно оси x определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$.

21. Центробежный момент инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$.

22. Полярный момент инерции сечения определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$.

23. Какова зависимость между полярным моментом инерции и осевыми моментами инерции плоского сечения, если полюс находится на пересечении взаимно перпендикулярных осей инерции?

- 1) $J_\rho = J_x + J_y$; 2) $J_\rho = J_x - J_y$; 3) $J_\rho = J_y - J_x$; 4) $J_\rho = (J_x + J_y)/2$.

24. При чистом изгибе в поперечных сечениях бруса возникают следующие внутренние силовые факторы:

- 1) только продольная сила N;
2) только изгибающий момент M_x ;
3) только поперечная сила Q_y ;
4) изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_y .

25. При поперечном изгибе в сечениях бруса возникают следующие внутренние силовые факторы:

- 1) только продольная сила N;
2) только изгибающий момент M_x ;
3) только поперечная сила Q_y ;
4) изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_y .

26. Как называется элемент конструкции, работающий в основном на изгиб?

- 1) колонна;
2) балка;
3) плита;
4) оболочка.

27. Для чего необходимо строить эпюру изгибающих моментов?

- 1) для определения наибольшего значения поперечной силы;
2) для определения наименьшего значения поперечной силы;
3) для расчета касательных напряжений;
4) для определения опасного сечения балки.

28. Как называется внутренний силовой фактор, численно равный сумме поперечных внешних сил, приложенных к балке по одну сторону от рассматриваемого сечения?

- 1) осевая сила;
- 2) крутящий момент;
- 3) изгибающий момент;
- 4) поперечная сила.

29. Совокупность напряжений, возникающих на множестве площадок, проходящих через рассматриваемую точку, называют ...

- 1) напряженным состоянием в точке;
- 2) полным напряжением;
- 3) нормальным напряжением;
- 4) касательным напряжением.

30. Площадки в исследуемой точке напряженного тела, на которых касательные напряжения равны нулю, называют ...

- 1) ориентированными;
- 2) главными площадками;
- 3) октаэдрическими;
- 4) секущими.

31. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, касательные напряжения равны по величине и противоположны по направлению, называют...

- 1) масштабным эффектом;
- 2) законом Гука при сдвиге;
- 3) закон парности касательных напряжений;
- 4) условием неразрывности деформации.

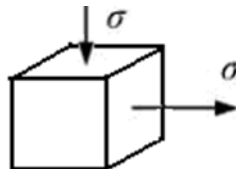
32. Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют...

- 1) двухосным напряжением;
- 2) линейным;
- 3) чистым сдвигом;
- 4) объемным.

33. Наибольшие касательные напряжения при объемном напряженном состоянии ($\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$) определяют по формуле:

- 1) $\tau_{\max} = \sigma_1/2$.
- 2) $\tau_{\max} = (\sigma_1 + \sigma_3)/2$.
- 3) $\tau_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$.
- 4) $\tau_{\max} = (\sigma_2 - \sigma_3)/2$.

34. Напряженное состояние в точке показано рисунке. Значение эквивалентного напряжения по критерию удельной потенциальной энергии формоизменения (четвертая теория прочности) равно...



- 1) $\sigma_{\text{экв}} = \sigma$;
- 2) $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{3}\sigma$;
- 3) $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{2}\sigma/2$;
- 4) $\sigma_{\text{экв}} = 2\sigma$.

35. Число, показывающее, во сколько раз следует одновременно увеличить все компоненты напряженного состояния, чтобы оно стало предельным, называется...

- 1) коэффициентом запаса для данного напряженного состояния;
- 2) теоретическим коэффициентом концентрации напряжений;
- 3) эффективным коэффициентом концентрации напряжений;
- 4) коэффициентом динамичности системы.

36. Напряжение, которое следует создать в растянутом стержне, чтобы его состояние было равноопасно с заданным напряженным состоянием, называют ...

- 1) главным напряжением;
- 2) наибольшим касательным напряжением;
- 3) октаэдрическим напряжением;
- 4) эквивалентным напряжением.

37. Состояние, при котором происходит качественное изменение свойств материала, переход от одного механического состояния к другому, называется...

- 1) хрупкостью;
- 2) пластичностью;
- 3) предельным напряженным состоянием;
- 4) разрушением.

38. Изотропный материал на растяжение и сжатие работает неодинаково. Для оценки прочности материала при сложном напряженном состоянии используется теория...

- 1) О. Мора;
- 2) наибольших удлинений (вторая теория прочности);
- 3) наибольших касательных напряжений (третья теория прочности);
- 4) удельной потенциальной энергии формоизменения (четвертая теория прочно-сти).

39. Любая комбинация простых деформаций бруса называется...

- 1) деформированным состоянием в точке;
- 2) косым изгибом;
- 3) сложным сопротивлением;
- 4) напряженным состоянием в точке.

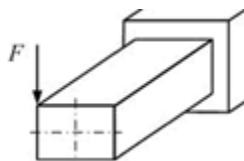
40. Изгиб, при котором плоскость действия изгибающего момента не совпадает ни с одной из главных осей сечения, называют...

- 1) чистым изгибом;
- 2) поперечным изгибом;
- 3) плоским изгибом;
- 4) косым изгибом.

41. При внецентренном растяжении (сжатии) бруса в поперечном сечении возникают...

- 1) продольная сила и крутящий момент;
- 2) поперечная сила и изгибающий момент;
- 3) крутящий и изгибающий момент;
- 4) продольная сила и изгибающий момент.

42. При данном нагружении стержень прямоугольного поперечного сечения испытывает...



- 1) кручение и плоский поперечный изгиб;
- 2) кручение и изгиб;
- 3) кручение;

4) плоский поперечный изгиб

44. Для вывода формул сложного сопротивления используется...

- 1) принцип независимости действия сил;
- 2) принцип Сен-Венана;
- 3) гипотеза о сплошности и однородности материала;
- 4) гипотеза о линейной зависимости между деформациями и нагрузками (закон Гука).

45. Способность стержня сохранять заданную первоначальную форму равновесия называется...

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) упругостью;
- 4) устойчивостью.

46. Минимальная сжимающая сила, при которой первоначальная форма равновесия стержня перестает быть устойчивой, называется...

- 1) предельной;
- 2) динамической;
- 3) критической;
- 4) допускаемой.

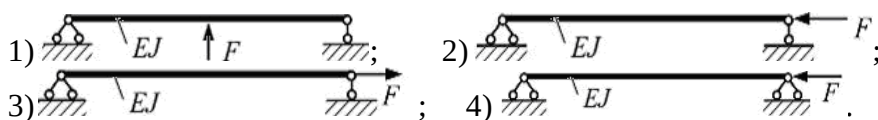
47. Деформация центрально сжатого стержня, связанная с потерей устойчивости прямолинейной формы равновесия называется:

- 1) чистый изгиб;
- 2) продольный изгиб;
- 3) поперечный изгиб;
- 4) сдвиг.

48. При потере устойчивости плоской формы изгиба наряду с деформациями изгиба появляются деформации ...

- 1) кручения;
- 2) растяжения-сжатия и сдвига;
- 3) растяжения-сжатия;
- 4) сдвига.

49. На рисунках показаны схемы нагружения стержня силой F . Стержень может потерять устойчивость на рисунке ...



50. Нагрузка динамическая, если...

- 1) постоянная;
- 2) медленно-возрастающая;
- 3) быстро возрастающая;
- 4) медленно убывающая.

51. Тело движется ускоренно. Для того чтобы динамическую задачу свести к статической, к телу необходимо приложить...

- 1) реактивные силы и силы инерции;
- 2) активные силы, реактивные силы и силы инерции;
- 3) активные и реактивные силы;
- 4) активные силы и силы инерции;

52. Принцип Даламбера формулируется следующим образом...

- 1) силы инерции, приложенные к телу, движущемуся ускоренно, образуют систему сил, которая удовлетворяет уравнениям равновесия статики;
- 2) результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности;

- 3) если к активным и реактивным силам, действующим на тело, которое движется ускоренно, добавить силы инерции, то полученная система сил будет самоуравновешенной и должна удовлетворять уравнениям равновесия статики.
- 4) напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки.

53. В расчете на прочность с учетом сил инерции динамическая задача сводится к статической с помощью...

- 1) принципа независимости действия сил;
- 2) принципа начальных размеров;
- 3) принципа Даламбера;
- 4) принципа Сен-Венана.

54. Динамический коэффициент для усилия в тросе при подъеме груза с ускорением, a равен (g – ускорение свободного падения)

- 1) $k_d = 1 - a/g$;
- 2) $k_d = 1 + a/g$;
- 3) $k_d = 1 + g/a$;
- 4) $k_d = 1 - g/a$;

4.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг контроль

1. Перечислите основные задачи курса «Сопротивление материалов».
2. Что понимают под прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкций и деталей машин?
3. Объясните, что такое реальный объект и расчетная схема.
4. Укажите геометрические признаки бруса (стержня), оболочки и массивного тела.
5. Сформулируйте основные допущения и гипотезы о свойствах условного материала, используемого в расчетной модели (схеме).
6. Дайте пояснения внешним и внутренним силам. Как классифицируют внешние силы (нагрузки)?
7. Какой метод используют для определения внутренних сил и какова его сущность?
8. Что представляют собой внутренние силовые факторы? Перечислите шесть внутренних силовых факторов, возникающих в поперечном сечении бруса в общем случае нагружения.
9. Поясните, что такое относительная линейная деформация и угол сдвига.
10. Что представляет собой механическое напряжение в точке? В каких единицах его измеряют? Какое напряжение называется нормальным, какое – касательным?
11. Какие возможны виды деформации тела и как они связаны с внутренними силовыми факторами?
12. Как вычислить значение продольной силы и нормального напряжения в поперечном сечении бруса при растяжении и сжатии? Какое правило знаков принято для продольной силы и нормального напряжения?
13. Что представляют собой эпюры внутренних силовых факторов? С какой целью их строят?
14. Сформулируйте закон Гука и напишите его математическое выражение.
15. Как определяются относительные продольные и поперечные деформации? Какова их размерность? Что такое коэффициент Пуассона?
16. Перечислите механические характеристики материалов, определяемые опытным путем (например, по диаграмме растяжения малоуглеродистой стали) и дайте им определения. Какая из механических характеристик выбирается в качестве предельного напряжения для пластичных и хрупких материалов

17. Как формулируется условие прочности элементов конструкции? Как по нему записывается условие прочности на примере растяжения (сжатия) бруса? Что такое допускаемое напряжение и как его назначают? Что такое коэффициент запаса прочности?
18. Какие три вида расчета (три вида задач) можно провести с помощью условия прочности?
19. При подъеме груза оборвался трос. Укажите, вследствие чего произошло нарушение работы троса: а. - из-за недостаточной жесткости; б. - из-за недостаточной прочности; в. - из-за потери устойчивости.
20. Канат рассчитан на подъем груза массой не более 600 кг. При подъеме груза массой 700 кг канат выдержал нагрузку, но при подъеме груза в 900 кг оборвался. Можно ли утверждать, что канат не прочный?
21. Какие стержневые системы называют статически неопределимыми? Как установить степень статической неопределимости системы? В какой последовательности рассчитывают статически неопределимые системы?
22. Назовите основные геометрические характеристики поперечных сечений. Для чего они необходимы?
23. Что понимается под осевым, полярным и центробежным моментами инерций? Какими свойствами они обладают? Их размерность?
24. Какие оси инерции называются главными, и какие – главными центральными? Как определяется положение главных осей?
25. Какие свойства имеют главные центральные моменты инерции сечений? По каким формулам можно вычислить величины главных моментов инерции поперечного сечения бруса?
26. Как определяют главные моменты инерции сложных сечений?
27. Что называется напряженным состоянием в точке тела?
28. Дайте понятие о главных напряжениях и трех основных видах напряженного состояния. 29. Как найти положение главных площадок и площадок сдвига?
30. Как вычислить главные напряжения при плоском напряженном состоянии?

2-ой рейтинг контроль

1. В чем заключается деформация сдвига?
2. Что называется абсолютным и относительным сдвигом?
3. Как выражается закон Гука при сдвиге?
4. Какая существует зависимость между модулями упругости при растяжении(сжатии) и модулем сдвига?
5. Как записывается условие прочности при сдвиге?
6. Какие допущения положены в основу практических расчетов элементов конструкций на прочность при срезе?
7. Как вычисляют значение крутящего момента в поперечном сечении вала? Что такое эпюра крутящего момента и как она строится? С какой целью строится эпюра крутящих моментов?
8. Получите формулу касательных напряжений при кручении кругового бруса? Как распределяется касательное напряжение при кручении? Чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения?
9. В каких точках бруса круглого сечения возникают наибольшее касательное напряжение? 10. Как определяют угол закручивания на участке вала?
11. Как составляют условие прочности и условие жесткости для валов при кручении?
12. Какой вид нагружения называется изгибом?
13. Какой изгиб называют чистым, поперечным, прямым и косым?
14. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях балки в общем случае действия на неё плоской системы сил? Для чего строят эпюры внутренних силовых факторов?

15. Какими зависимостями связаны изгибающий момент M , поперечная сила Q и интенсивность распределенной нагрузки q ?
16. Поясните формулу по определению нормальных напряжений, возникающих в поперечных сечениях при чистом и поперечном изгибе.
17. Какие допущения положены в основу вывода формулы для определения нормальных напряжений при изгибе?
18. В каких точках поперечного сечения возникают при поперечном изгибе балки наибольшие касательные напряжения? Как их определить?
19. Как записываются условия прочности балки при изгибе по нормальным и касательным напряжениям?
20. Какие перемещения получают сечения балки при прямом изгибе?
21. Что называется упругой линией балки? Как записать дифференциальное уравнение упругой линии?
22. В какой последовательности определяют перемещения сечений балки методом начальных параметров?
23. Какое назначение имеют критерии пластичности и разрушения?
24. Что представляет собой эквивалентное напряжение?
25. В чем заключается сущность гипотезы наибольших касательных напряжений, гипотезы удельной потенциальной энергии изменения формы, гипотезы Мора?
26. Какой вид деформации называется сложным?
27. Как определяются напряжения и деформации при косом изгибе? Какова последовательность расчета на прочность при косом изгибе?
28. Как составить условие прочности бруса при внецентренном растяжении (сжатии)?
29. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при одновременном изгибе и кручении?
30. Как проводится расчет бруса на прочность при изгибе с кручением с применением критериев пластичности и разрушения (гипотез прочности)?

3-ий рейтинг контроль

1. Как вычисляют потенциальную энергию деформации, накапливаемую в балке при изгибе?
2. В какой последовательности определяют перемещения сечения балки методом Мора с использованием правила Верещагина?
3. Какие балки называются статически неопределимыми?
4. Как определить степень статической неопределимости?
5. Какие основные методы применяются для раскрытия статической неопределимости?
6. В чём заключается метод сил для раскрытия статической неопределимости?
7. Какой основной принцип используется при составлении эквивалентной системы?
8. Как записывается система канонических уравнений метода сил для определения перемещений?
9. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
10. Что такое критическая сила, и по какой формуле она определяется?
11. Как учитывают влияние способа закрепления концов сжатого стержня на величину критической силы?
12. Что называется гибкостью стержня? По какой формуле определяется гибкость стержня? Для чего необходимо определять эту величину?
13. Какой вид имеет эмпирическая формула Тетмайера – Ясинского для определения критических напряжений?
14. Как определить критическую силу по формуле Тетмайера – Ясинского?
15. Как определяется критическое напряжение для стержней большой, средней и малой гибкости?
16. Что представляет собой коэффициент продольного изгиба φ , от каких параметров он зависит и как используется при расчете стержней на устойчивость?

17. Какой вид имеет условие устойчивости сжатого стержня?
18. Каков порядок расчёта стержня на устойчивость при проектировочном расчёте с использованием коэффициента φ ?
19. Какие нагрузки называются статическими, и какие – динамическими?
20. В чем заключается принцип Даламбера?
21. Какое явление называется ударом и результатом чего оно является?
22. Выведите формулу для определения динамического коэффициента в том случае, когда массой системы, подвергающейся удару, можно пренебречь.
23. Применение каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжения при ударном действии нагрузки?
24. Что называют усталостью материалов? В чем заключается физические причины усталости металлов?
25. Что называется циклом напряжений? Какими величинами характеризуется цикл?
26. Что называют пределом выносливости? Как он определяется?
27. Какие факторы влияют на предел выносливости материала?
28. Что представляет собой кривая усталости и как ее получают?
29. От каких основных факторов зависит значение требуемого коэффициента запаса усталостной прочности?
30. Как производится расчет детали на усталостную прочность?

4.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Цель и задачи курса «Сопротивление материалов».
2. Реальный объект и расчетная схема. Основные гипотезы и допущения.
3. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
4. Напряжения, деформации и перемещения.
5. Продольная сила и ее эпюра.
6. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса.
7. Закон Гука. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
8. Механические испытания. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики прочности и пластичности.
9. Расчеты на прочность. Метод допускаемых напряжений.
10. Потенциальная энергия деформации.
11. Статически неопределимые системы.
12. Геометрические характеристики плоских сечений бруса и их назначение.
13. Статические моменты плоского сечения.
14. Моменты инерции плоского сечения.
15. Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей.
16. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей.
17. Главные оси и главные моменты инерции сечения.
18. Понятие о напряженном состоянии в точке и его видах.
19. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения и площадки.
20. Экстремальные касательные напряжения и площадки сдвига.
21. Понятие, об объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема.
22. Удельная потенциальная энергия деформации (полная, изменения объема, изменение формы).
23. Чистый сдвиг. Деформации. Закон Гука при сдвиге.
24. Относительное изменение объема, удельная потенциальная энергия деформаций при чистом сдвиге.
25. Зависимость между E , G , μ .
26. Практические расчеты на сдвиг.
27. Напряжения и деформации в круглом поперечном сечении бруса при кручении.

28. Напряженное состояние потенциальная энергия деформации при кручении.
29. Расчеты на прочность и жесткость при кручении
30. Статически неопределимые задачи, при кручении.
31. Чистый и поперечный прямой изгиб. Внутренние силы при изгибе.
32. Дифференциальные зависимости между q , Q , M .
33. Эпюры поперечных сил, изгибающих моментов.
34. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Условия прочности по нормальным и касательным напряжениям.
35. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и методы его интегрирования.
36. Механическое состояние материала.
37. Равноопасные напряженные состояния.
38. Критерии пластичности и разрушения (гипотеза наибольших касательных напряжений, гипотеза удельной потенциальной энергии изменения формы, гипотеза Мора).
39. Косой изгиб. Напряжения.
40. Определение положения нейтральной линии и опасных точек сечения при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе.
41. Расчеты на прочность при внецентренном растяжении (сжатии) бруса.
42. Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения.
43. Определение опасного сечения и опасных точек в нем.
44. Расчеты на прочность по различным гипотезам прочности (теориям прочности).
45. Потенциальная энергия деформации.
46. Теоремы о взаимности работ и перемещений.
47. Интеграл Мора. Правило Верещагина.
48. Степень статической неопределимости стержневых систем. Основная и эквивалентная системы.
49. Канонические уравнения метода сил.
50. Использование симметрии (прямой, косой) при решении канонических уравнений.
51. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.
52. Критическая сила.
53. Условия устойчивости сжатых стержней.
54. Определение критической силы по формуле Эйлера.
55. Критическая сила для различных случаев опорных закреплений.
56. Предел применимости формулы Эйлера.
57. Потеря устойчивости при превышении предела пропорциональности. Формула Ясинского.
58. Расчет сжатых стержней на устойчивость по практической формуле с помощью коэффициента продольного изгиба.
59. Простейшие динамические задачи, решаемые с помощью принципа Даламбера.
60. Расчеты на удар без учета массы упругой системы.
61. Способ расчета с использованием баланса энергии.
62. Понятие об усталостной прочности.
63. Предел выносливости. Кривая Вёлера.
64. Влияние концентрации напряжения, масштабного фактора и качества обработки поверхности на усталостную прочность.
65. Коэффициент запаса усталостной прочности, его вычисления.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.