**Приложение 1**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Дисциплины** Б1.О.26.03 «Сопротивление материалов»

**Направление подготовки** 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация** «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

**Квалификация выпускника** инженер

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплины Б1.О.26.03 «Сопротивление материалов»

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код индикатора достижения компетенций | Наименование оценочного средства и иных материалов | Кол-во |
|---|---|---|---|---|
| 1 | В целом | ОПК-1.5 | Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания | 4 |
| 2 | | | Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины | 3 |
| 3 | | | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 4 |

## 1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### 1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

| Код компетенции (индикатор а достижения компетенции) | Результат обученияпо дисциплине | Критерии и показатели оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-1 (ОПК-1.5) | Выполняет расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности | Фрагментарные знания методик расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности / отсутствие знаний | Неполные знания методик расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности | Сформированные и систематические знания методик расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности |

### 1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Освоение дисциплины оценивается в форме экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### 1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

| Оценка | Критерии |
|---|---|
| Отлично | ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины |
| Хорошо | ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций е |
| Удовлетворительно | ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки |
| Неудовлетворительно | на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены |

## 2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Список экзаменационных вопросов

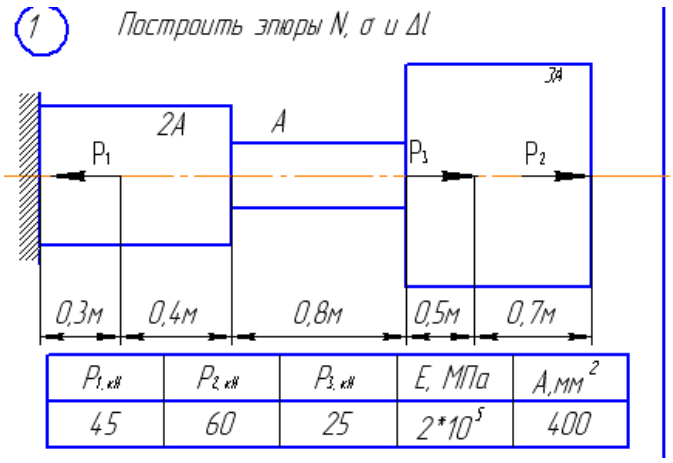
| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Общие понятия и задачи курса сопротивление материалов и его связь с другими дисциплинами. | ОПК-1.5; |
| 2. | Основные гипотезы о деформируемом теле. | |
| 3. | Метод сечений и его применение. Определение внутренних силовых факторов. | |
| 4. | Напряжение полное, нормальное и касательное. | |
| 5. | Деформации - продольная, поперечная при растяжении и сжатии. Определение осевых перемещений сечений. Условие жесткости. | |
| 6. | Опытное изучение свойств материалов при растяжении (сжатии). | |
| 7. | Диаграмма растяжения и сжатия. Основные механические характеристики материалов. | |
| 8. | Допускаемое напряжение. Запас прочности. Условие прочности. Подбор материала. | |
| 9. | Напряжения в поперечных сечениях при растяжении и сжатии без учета собственного веса бруса. Условие прочности. | |
| 10. | Определение осевых перемещений при растяжении и сжатии с учетом собственного веса бруса. Условие жесткости. | |
| 11. | Понятие о брусе равного сопротивления при растяжении и сжатии. | |
| 12. | Ступенчатый брус при растяжении или сжатии. Определение размера поперечных сечений и продольных перемещений. | |
| 13. | Статически неопределимые системы при центральном растяжении (сжатии). | |
| 14. | Влияние изменения температуры и монтажных неточностей на напряжения в статически неопределимых конструкциях. | |
| 15. | Элементы теории напряженного состояния. Напряжения по наклонным сечениям в растянутом брусе. | |
| 16. | Определение напряжений, действующих по взаимно–перпендикулярным площадкам при линейном напряженном состоянии. Главные напряжения. | |
| 17. | Определение деформаций при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. | |
| 18. | Чистый сдвиг. Главные напряжения при чистом сдвиге. | |
| 19. | Закон Гука для сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела. | |
| 20. | Практические расчеты на сдвиг и срез. | |
| 21. | Удельная потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии. Удельная энергия изменения объема и | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | удельная энергия изменения формы. | |
| 22. | Назначение теорий прочности. Теория прочности энергии формоизменения. | |
| 23. | Назначение теорий прочности. 1–я, 2–я, 3–я теории прочности. | |
| 24. | Назначение теорий прочности. Теория Мора. | |
| 25. | Кручение. Крутящий момент. Построение эпюр крутящих моментов. | |
| 26. | Напряжения в поперечных сечениях при кручении прямых стержней круглого сечения. Условие прочности при кручении. Подбор материала. | |
| 27. | Угол закручивания при кручении прямых стержней круглого поперечного сечения. Условие жесткости. | |
| 28. | Вычисление полярного момента сопротивления круглого сплошного и кольцевого сечений. | |
| 29. | Напряжения при кручении в сечениях, проходящих через ось бруса и в наклонных сечениях. | |
| 30. | Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения. | |
| 31. | Расчет цилиндрических витых пружин. Условие прочности. | |
| 32. | Деформация цилиндрических витых пружин. Условие жесткости. | |
| 33. | Вычисление статических моментов простых и сложных сечений. Определение координат центра тяжести плоских сечений. | |
| 34. | Вычисление осевых моментов инерции сложных плоских сечений. Зависимость между моментами инерции параллельных осей, из которых одна - центральная. | |
| 35. | Изменение осевых моментов инерции в зависимости от поворота координатных осей. | |
| 36. | Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции. Радиус инерции. | |
| 37. | Простой плоский изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. | |
| 38. | Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки Применение дифференциальных зависимостей для проверки правильности построения эпюр. | |
| 39. | Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям. | |
| 40. | Касательные напряжения при поперечном изгибе брусьев прямоугольного сечения. Формула Журавского. | |
| 41. | Главные напряжения при поперечном изгибе. Проверка прочности по главным напряжениям. | |
| 42. | Расчет на прочность при изгибе. Рациональные формы сечения балок. Подбор материала. | |
| 43. | Аналитический способ определения перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. | |
| 44. | Изгиб с кручением стержней круглого сечения: последовательность расчета, отыскание опасного сечения и опасных точек. Условие прочности. | |
| 45. | Устойчивость сжатых стержней: понятие о критической силе при сжатии прямого бруса. Формула Эйлера и ее анализ. | |
| 46. | Устойчивость сжатых стержней: критические напряжения, влияние способов закрепления концов стержня на его устойчивость. | |

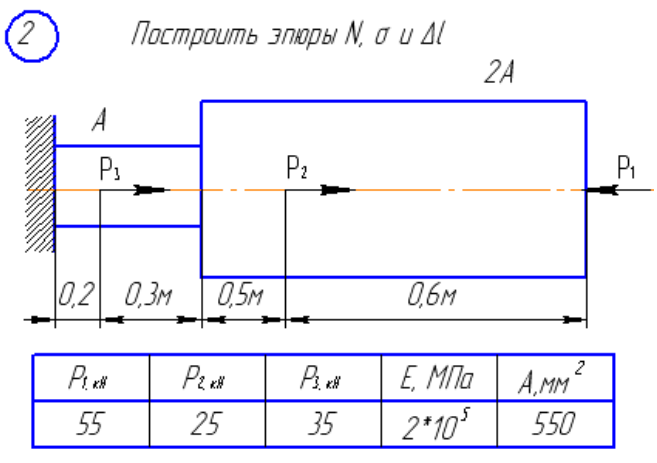
| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 47. | Пределы применимости формулы Эйлера и построение полного графика критических напряжений. Рациональная форма поперечного сечения сжатого стержня. Выбор материала стержней. | |
| 48. | Повторно – переменное (циклическое) действие нагрузок. Параметры циклов при исследовании рабочих и технологических процессов машин. | |
| 49. | Виды циклов. Способ определения предела выносливости. | |
| 50. | Расчет на прочность при циклическом действии нагрузок. | |
| 51. | Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Определение напряжений при равноускоренном движении | |
| 52. | Определение напряжений в тонком равномерно вращающемся кольце | |
| 53. | Ударное действие нагрузок при исследовании рабочих и технологических процессов и машин. | |

## 2.2 Примерные варианты экзаменационных задач

**«Центральное растяжение и сжатие».**

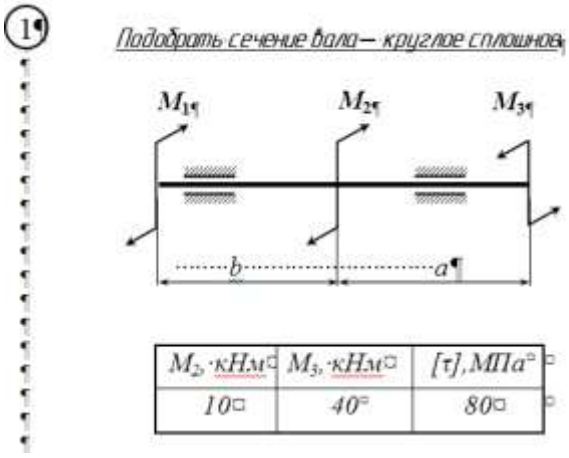



| $P_1$, кН | $P_2$, кН | $P_3$, кН | E, МПа | A, $мм^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 45 | 60 | 25 | $2*10^5$ | 400 |

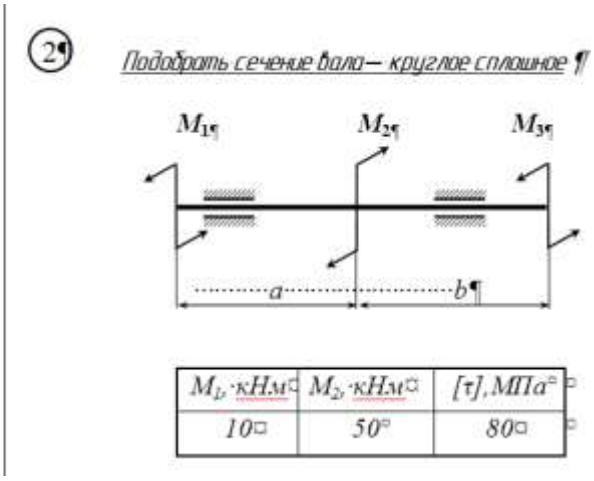



| $P_1$, кН | $P_2$, кН | $P_3$, кН | E, МПа | A, $мм^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 55 | 25 | 35 | $2*10^5$ | 550 |

**«Кручение».**



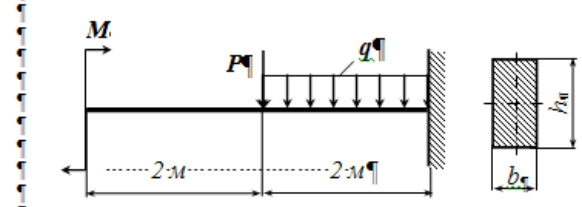

| $M_2$, кНм | $M_3$, кНм | [τ], МПа |
|---|---|---|
| 10 | 40 | 80 |




| $M_2$, кНм | $M_3$, кНм | [τ], МПа |
|---|---|---|
| 10 | 50 | 80 |

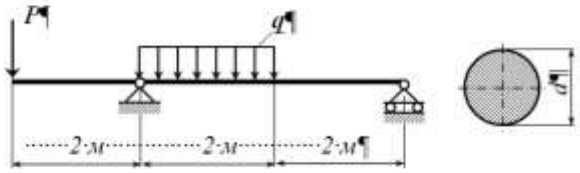
## «Изгиб».

1) Построить эпюры Q и M. Подобрать сечение.




| P, кН | M, кНм | q, кН/м | h/b | [σ], МПа |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 60 | 10 | 1,2 | 10 |

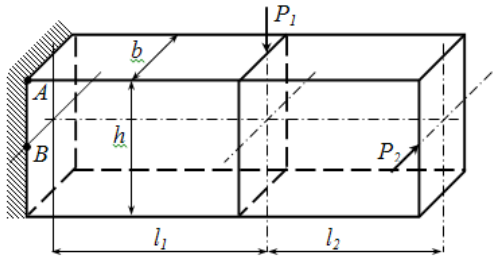
2) Построить эпюры Q и M. Подобрать сечение.




| P, кН | q, кН/м | [σ], МПа |
|---|---|---|
| 20 | 50 | 10 |

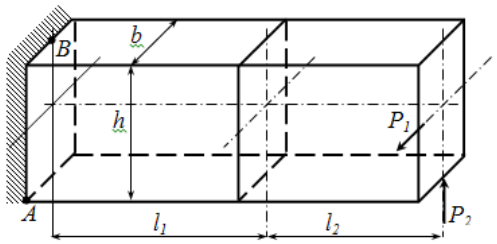
## «Косой изгиб».

1) Определить напряжения в точках A и B




| $P_1$, кН | $P_2$, кН | $l_1$, м | $l_2$, м | h, мм | b, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 20 | 2 | 3 | 200 | 100 |

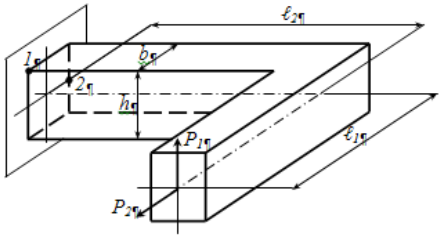
2) Определить напряжения в точках A и B




| $P_1$, кН | $P_2$, кН | $l_1$, м | $l_2$, м | h, мм | b, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 10 | 3 | 2 | 200 | 150 |

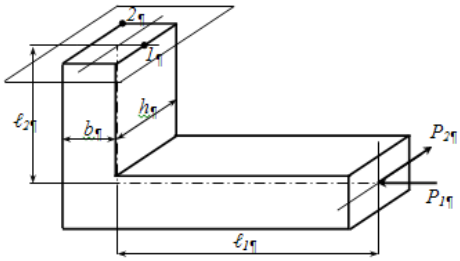
## «Общий случай сложного сопротивления».

1) Определить расчётные напряжения в точках 1 и 2




| $P_1$, кН | $P_2$, кН | $\ell_1$, м | $\ell_2$, м | h, мм | b, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 30 | 1,0 | 2,0 | 200 | 100 |

2) Определить расчётные напряжения в точках 1 и 2




| $P_1$, кН | $P_2$, кН | $\ell_1$, м | $\ell_2$, м | h, мм | b, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 30 | 1,5 | 0,8 | 300 | 200 |

**2.3 Образец экзаменационного билета**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**"ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**
**АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ**
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**
**"ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**
**В Г. ЗЕРНОГРАДЕ**

Направление подготовки **23.05.01**
Дисциплина Сопротивление материалов

Утверждено на заседании кафедры
Физика, механика и землеустройство
от «_____» 202 г
протокол №

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Классификация и схематизация сил и форм тела. Понятие о расчѐтной схеме.

2. Косой изгиб. Определение положения нейтральной оси. Условие прочности. Деформации при косом изгибе.

3. Задача

Зав. Кафедрой Экзаменатор

# 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Рабочая программа дисциплины Б1.О.26.03 Сопротивление материалов / разраб. М.В. Суханова – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2024. – 35 с.

3. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23/ разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.