Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 02.10.2024 16:16:27
Уникальный программный ключ:
528682d78671e566ab07f01fe1ba1f2f735a12

Приложение 1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Заведующий кафедрой**
_____/Камышова Г.Н./
«27» 08 2019г.

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|---|---|
| Дисциплина | **Сопротивление материалов** |
| Направление подготовки | **20.03.01 Техносферная безопасность** |
| Направленность (профиль) | **Пожарная безопасность** |
| Квалификация выпускника | **Бакалавр** |
| Нормативный срок Обучения | **4 года** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Кафедра-разработчик | **Математика, механика и инженерная графика** |
| Ведущий преподаватель | **Васильчиков В.В., доцент** |

***Разработчик: доцент, Васильчиков В.В.*** _____
(подпись)

**Саратов 2019**

## Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания……. 4

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....…….. 8

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования ……. 20

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 21.03. 2016 г. № 246, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

**Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Сопротивление материалов»**

| Компетенция | | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий должен знать, уметь, владеть) | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр) | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| Код | Наименование | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-22 | *способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач* | **знает:** основные законы сопротивления материалов, методы определения напряжений и деформаций в деталях машин и элементов конструкций, свойства материалов при различных видах сопротивления. | 3 | лекции, семинарские /практические занятия | Доклад/ типовой расчет/ ситуационная задача/ тестовые задания, собеседование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **умеет:** проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей при различных видах нагружения. | | | |
| | | **владеет:** методикой выбора конструкционн ых материалов и рациональных размеров для изготовления элементов машин и механизмов. | | | |

Компетенция ПК-22 – также формируется в ходе освоения дисциплин: история, экономика, высшая математика, физика, химия, экология, гидравлика, физико-химические основы возникновения горения, взрыва и тушения пожара, теоретическая механика, а также в ходе прохождения преддипломной практики.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных материалов

Таблица 2

| № п/п | Наименование оценочного материала | Краткая характеристика оценочного материала | Представление оценочного средства в ОМ |
|---|---|---|---|
| 1 | Собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, | Перечень вопросов для устного опроса |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме. | |
| 2 | Тестовые задания для оценки остаточных знаний | Средство контроля, организованное как специальный набор вопросов из всех тем с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, обучающегося по дисциплине после окончания ее изучения. | Комплект тестовых заданий |
| 3 | Доклад | продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов |
| 4 | Ситуационная задача | оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценивать их умение аргументировать собственную точку зрения | комплект заданий по вариантам |
| 5 | Типовой расчет | средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам | комплект заданий по вариантам |

## Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Предмет сопротивление материалов. Осевое растяжение-сжатие. Механические испытания материалов. Геометрические характеристики плоских сечений. Сдвиг. | ПК-22 | Доклад/ типовой расчет/ ситуационная задача/ тестовые задания, собеседование |

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Кручение брусьев круглого поперечного сечения.<br>Прямой изгиб. Напряжения.<br>Перемещения при изгибе.<br>Сложное сопротивление. Косой изгиб.<br>Внецентренное растяжение-сжатие прямого бруса.<br>Продольный изгиб.<br>Динамические нагрузки. | | |

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Планируемые результаты обучения | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-22 | **знает:** теорию и основные правила определения внутренних усилий при различных видах деформации бруса. | обучающийся не знает значительной части теории и основных правил расчета элементов конструкций на прочность и жесткость, не знает практику определения внутренних усилий и построения эпюр силовых факторов, допускает существенные ошибки | обучающийся демонстрирует знания только основных правил построения эпюр, но не знает правил их проверки, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала | обучающийся демонстрирует знание методов определения внутренних усилий, правил построение эпюр внутренних силовых факторов, не допускает неточностей при расчет на прочность и жесткость элементов конструкций | обучающийся демонстрирует знание теории и основных правил и методов определения силовых факторов, построения эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **умеет:** строить эпюры внутренних усилий, напряжении и перемещений | не умеет использовать методы и приемы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость, не знает практику определения внутренних усилий и построения эпюр силовых факторов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу | в целом успешное, но не системное владение методами расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, правилами построения эпюр внутренних силовых факторов и методами их проверки, в соответствии с современным требованиями ГОСТ и СНИП. | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин, правилами построения эпюр внутренних силовых факторов и методами их проверки, в соответствии с современным требованиями ГОСТ и СНИП. | сформированное умение расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов строительных конструкций и деталей машин, используя современные методы расчета согласно требований ГОСТ и СНИП |
| | **владеет навыками:** расчета на прочность и жесткость при различных видах деформации бруса. | обучающийся не владеет навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальных размеров и формы поперечных сечений элементов конструкций с учетом их прочностных и жесткостных характеристик, допускает существенные ошибки, с | в целом успешное, но не системное владение навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальных размеров и формы поперечных сечений элементов | в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальных размеров и формы поперечных сечений элементов. | успешное и системное владение навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальных размеров и формы поперечных сечений элементов конструкций с учетом их прочностных и жесткостных характеристик |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено | | Выполненные расчет содержат малое количество ошибок. | |

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1. Входной контроль

Входной контроль предназначен для проверки усвоения обучающимися базовых дисциплин и его готовность к изучению курса «Сопротивление материалов», что дает возможность правильно выбирать методику изложения учебного материала.

### Вопросы входного контроля

1. Натуральные, рациональные, иррациональные числа.
2. Определение процента погрешности при расчетах.
3. Решение квадратного и кубического уравнений.
4. Решение систем двух уравнений первой степени с применением определителей.
5. Общие сведения о неравенствах, свойства неравенств.
6. Площади и центры тяжестей элементарных фигур.
7. Перевод градусной меры в радианную и обратно.
8. Тригонометрические функции и связь между ними.
9. Производные простейших функций.
10. Интегралы простейших функций.
11. Основные единицы системы «СИ».
12. Уравнения статики.
13. Виды опор и реакции опор. Определение опорных реакций.
14. В чем отличие стали от чугуна
15. Цель термической обработки стали и чугуна.
16. Основные марки углеродистых сталей и область их применения.
17. Основные марки легированных сталей и область их применения?
18. Основные марки чугунов и их механические свойства.
19. В каких деталях рационально применять сталь и чугун?
20. Понятие производной нахождение экстремумов функций?
21. Определенные интегралы. Понятие первообразной. Методы интегрирования.
22. Дифференциальные уравнения.

### 3.2. Собеседование

Собеседование представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме.

**Перечень тем для собеседования**

1. Основные понятия и определения в «Сопротивление материалов». Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
2. Понятие внешний и внутренних сил.
3. В чем сущность метода сечений. Внутренние усилия.
4. Какой вид деформации называется центральным (осевым) растяжением-сжатием (пример). Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
5. Напряжения в нормальных сечениях при растяжении-сжатии.
6. Деформации при растяжении-сжатии. Связь относительных продольной и поперечной деформаций, коэффициент Пуассона, его значения.
7. Закон Гука при растяжении-сжатии. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении-сжатии.
8. Условие прочности при растяжении-сжатии.
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Механические характеристики материалов.
10. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности.
11. Что называется статическим моментом сечения относительно оси. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения.
12. Свойства полярного и центробежного моментов инерции
13. Осевые и центробежные моменты инерции при параллельном переносе осей.
14. Что называется кручением (пример). Внутренние усилия их определение, правило знаков.
15. Касательные напряжения в сечениях вала при кручении.
16. Эпюра касательных напряжений при кручении.
17. Условие прочности при кручении. Что называется полярным моментом сопротивления.
18. Деформации вала при кручении. Условие жесткости.
19. Что называется изгибом, чистым и поперечным изгибом. Внутренние усилия при изгибе.
20. Дифференциальные зависимости при изгибе между q, Q и M.
21. Пункты контроля эпюр Q и M.
22. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
23. Изменение σ по высоте поперечного сечения (эпюра σ ).
24. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе.
25. Жесткость балки при изгибе.

26. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
27. Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.
28. Перемещения балки при изгибе. Что называется упругой линией, прогибом и углом поворота. Связь угла поворота с прогибом
29. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки.
30. Понятие косого изгиба. Внутренние усилия в сечениях балки при косом изгибе.

### 3.3. Доклад

Выполнение устного Доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности учащихся к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение конкретизировать и обобщать проблемы и перспективы развития международной торговли и валютных рынков на основе анализа массива научной и периодической литературы по выбранной теме.

Рекомендуемая тематика рефератов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

**Темы устных Докладов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Сопротивление материалов»**

| № п/п | Темы Докладов |
|---|---|
| 1 | Кручение вала с - образного профиля |
| 2 | Определение упругих характеристик материала при растяжении |
| 3 | Экспериментальное определение модуля продольной упругости |
| 4 | Экспериментально определение модуля сдвига |
| 5 | Экспериментальная проверка расчета статически неопределимых систем методом сил |
| 6 | Определение главных напряжений в тонкостенной трубе при одновременном действии изгиба и кручения |
| 7 | Прочность материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии |
| 8 | Горячие трещины в сварных соединениях |
| 9 | Исследование прочностных свойств полимерных материалов |
| 10 | Продольно – поперечный изгиб |
| 1 | Определение деформаций при изгибе по универсальным уравнениям |
| 12 | Определение коэффициента запаса прочности при переменных напряжениях; проектирование и расчеты на надежность простейших систем |
| 13 | Хрупкое и вязкое разрушение материалов |
| 14 | Расчет статически неопределимых систем от воздействия температуры |
| 15 | Расчет статически неопределимых систем с учетом асимметрии системы |
| 16 | Расчет статически неопределимых систем на неточность сборки |
| 17 | Расчет статически неопределимых системы в программном комплексе Сапфир |
| 18 | Расчет статически неопределимых системы в программном комплексе Лира |
| 19 | Напряжения в произвольной точке поперечного сечения вала квадратного сечения. |
| 20 | Кручение брусьев кольцевого поперечного сечения |
| 22 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения (тавр) |
| 24 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения (составной двутавр) |

| | |
|---|---|
| 25 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения (швеллер) |
| 26 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения (уголок) |
| 27 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения (с-образный профиль) |
| 28 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения (квадрат) |
| 29 | Исследование НДС при изгибе с кручением тонкостенной трубы |
| 30 | Исследование деформаций при изгибе с кручением тонкостенной трубы |

## 3.4. Ситуационная задача

Основной целью решения ситуационной задачи является развитие теоретического и практического мышления в процессе рассмотрения смоделированной ситуации – работы инженерного сооружения в условиях нагружения.

В качестве ситуационной задачи рассмотрим прочностной расчет стоек навеса из поликарбоната (рисунок 1).

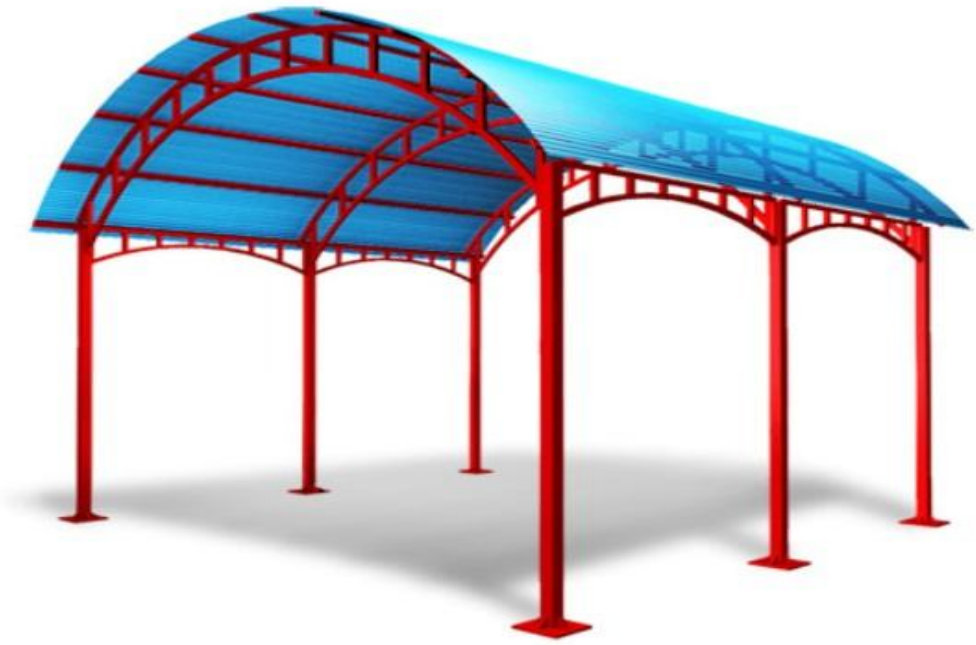


Рисунок.1. Арочный навес из поликарбоната

Навесы из поликарбоната, представляют собой современные архитектурно-фасадные конструкции, которые не только защищают пространства от атмосферных осадков, но и придают индивидуальность самой конструкции.

Расчетная схема несущего каркаса конструкции, как правило, приводится к раме, стойки которой имеют круглое или прямоугольное сечение и ригеля рамы, который уже является самостоятельным элементом – фермой.

В нашем случае проведем расчет одного из наиболее нагруженных элементов данной конструкций – опорных стоек, работающих на продольный изгиб.

Расчетная схема продольной сжатой стойки примет вид (рисунок 2).

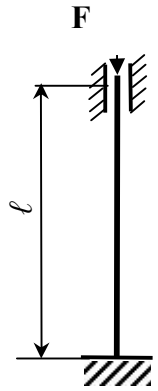



Рисунок.2. Расчетная схема стойки

**Условие:**

Стальной стержень заданного сечения длиной $\ell$ сжимается силой F.

**Требуется:**

1. Определить допускаемый профиль поперечного сечения стойки из условия устойчивости.
2. Найти коэффициент запас устойчивости.

Принять $\sigma_{adm} = 160$ МПа , $E = 2 \cdot 10^5$ МПа

**Дано:**

| № варианта | $\ell$, м | F, кН | Тип поперечного сечения |
|---|---|---|---|
| 1 | 1,1 | 110 | Труба круглая |
| 2 | 1,2 | 120 | Труба квадратная |
| 3 | 1,3 | 130 | Труба круглая |
| 4 | 1,4 | 140 | Труба квадратная |
| 5 | 1,5 | 150 | Труба круглая |
| 6 | 1,6 | 160 | Труба квадратная |
| 7 | 1,7 | 170 | Труба круглая |
| 8 | 1,8 | 180 | Труба квадратная |
| 9 | 1,9 | 190 | Труба круглая |
| 10 | 2,0 | 200 | Труба квадратная |
| 11 | 2,1 | 210 | Труба круглая |
| 12 | 2,2 | 220 | Труба квадратная |
| 13 | 2,3 | 230 | Труба круглая |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14 | 2,4 | 240 | Труба квадратная |
| 15 | 2,5 | 250 | Труба круглая |
| 16 | 2,6 | 260 | Труба квадратная |
| 17 | 2,7 | 270 | Труба круглая |
| 18 | 2,8 | 280 | Труба квадратная |
| 19 | 2,9 | 290 | Труба круглая |
| 20 | 3,0 | 300 | Труба квадратная |
| 21 | 3,1 | 310 | Труба круглая |
| 22 | 3,2 | 320 | Труба квадратная |
| 23 | 3,3 | 330 | Труба круглая |
| 24 | 3,4 | 340 | Труба квадратная |
| 25 | 3,5 | 350 | Труба круглая |
| 26 | 3,6 | 360 | Труба квадратная |
| 27 | 3,7 | 370 | Труба круглая |
| 28 | 3,8 | 380 | Труба квадратная |
| 29 | 3,9 | 390 | Труба круглая |
| 30 | 1,0 | 100 | Труба квадратная |

### 3.5. Типовой расчет

Тематика типового расчета устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины:

1. Расчет вала;
2. Расчет балки на прочность;
3. Продольный изгиб.

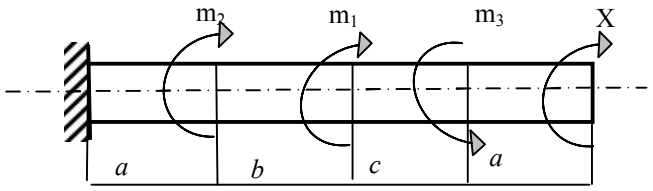
Типовые расчеты выполняются по 300 вариантам.

### Пример типового расчета.

Для стального вала круглого поперечного сечения, жестко защемленного одним концом, определить неизвестный крутящий момент X, при котором угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю. Построить эпюру крутящих моментов, подобрать диаметр вала и построить эпюру углов закручивания. $G = 8*10^4$ МПа

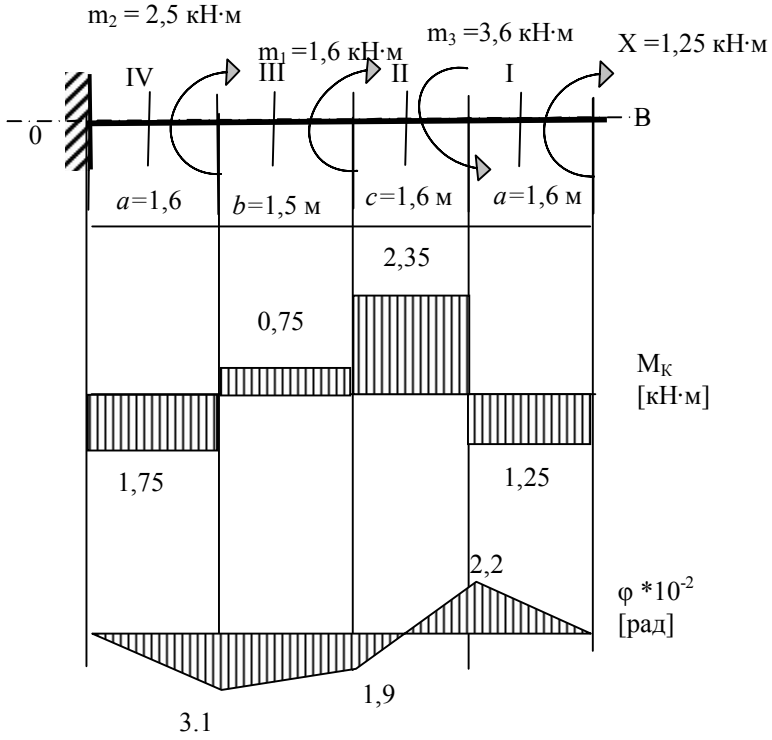
**Дано:**

| № схемы | Длина участка, м | | | Момент, кН•м | | | $\tau_{adm,\ МПа}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a | b | c | $m_1$ | $m_2$ | $m_3$ | |
| 6 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 2,5 | 3,6 | 60 |




Р е ш е н и е

1.Вычерчиваем расчетную схема вала и определяем неизвестный момент (рис.).




Обозначим правое концевое сечение вала В. По условию задачи угол поворота свободного конца (сечение В) равен 0. т.е. $\varphi_в = 0$

Воспользовавшись принципом независимости действия сил, определим угол поворота сечения В от каждого момента в отдельности и результат сложим, т.е.

$$\varphi_B = \varphi_B(m_2) + \varphi_B(m_1) + \varphi_B(m_3) + \varphi_B(m_k) = 0$$

Известно, что $\varphi = \frac{Mк}{GJ_p}$, тогда

$$\varphi = \frac{m_2 a}{GJ_p} + \frac{m_1(a+b)}{GJ_p} - \frac{m_3(a+b+c)}{GJ_p} + \frac{X(2a+b+c)}{GJ_p} = 0,$$

$$\frac{1}{GJ_p}\left[m_2 \cdot a + m_1(a+b) - m_3(a+b+c) + X(2a+b+c)\right] = 0$$

$\frac{1}{GJ_p} \neq 0$, тогда $m_2 \cdot a + m_1(a+b) - m_3(a+b+c) + X(2a+b+c) = 0$

-8+ X•6,4 = 0
X= 1,26 кН•м

2. Построение эпюры крутящих моментов.

Определим крутящий момент на каждом силовом участке, применив метод сечений.

Крутящий момент в сечении вала равен алгебраической сумме внешних скручивающих моментов, лежащих по одну сторону от сечения.

$M_{к4}$ = -X = -1, 26 кН•м

$M_{к3}$ = -X + $m_3$ = -1,23 +3,6= 2,35 кН•м

$M_{к2}$ = -X + $m_3$ - $m_1$ = -1, 25 +3,6-2,5= 0,74кН•м

$M_{к1}$ = -X- $m_3$ + $m_2$ + $m_1$ = -1, 25 - 3,4 + 2,5 + 1,6= -1,75 кН•м

По полученным значениям построим эпюру $M_к$.

3. Определение диаметра вала.

Диаметр вала определяется из условия прочности. Опасным сечением вала является сечение, где крутящий момент имеет наибольшее (по абсолютной величине) значение. Значение $M_к$ берем с эпюры. $M_{к\,max}$ = 2,34 кН*м.

$\tau_{\max} = \frac{M_k}{W_p} \le \tau_{adm}$ - условие прочности,

где $W_p = 0{,}2\ d^3$

$$\frac{M_{k\max}}{0{,}2d^3} \le \tau_{adm}$$

Откуда $d = \sqrt[3]{\frac{M_{k\max}}{0{,}2\tau_{adm}}} = \sqrt[3]{\frac{2{,}35\cdot 10^3}{0{,}2\cdot 60\cdot 10^6}} = 0{,}058м = 58мм$

Полученный результат округляем в большую сторону согласно ГОСТ.

Окончательно диаметр вала имеем d = 60 мм.

4. Построение эпюры углов закручивания.

Жесткость сечения вала $W_p = 8\cdot 10^4$ Мпа ; $J_p = 0{,}1\ d^4$

$GJ_p = 8\cdot 10^{10}\cdot 10^{-1}\cdot (6\cdot 10^{-2})^4 = 9{,}1\cdot 10^4$ Н•м$^2$

Углы закручивания отдельных участков вала определяются по отношению к неподвижному сечению (в нашем случае жесткая заделка) $\varphi_0$

$$\varphi_{0-1} = \frac{M_{к4}\cdot a}{GJ_p} = -\frac{1{,}8\cdot 10^3\cdot 1{,}6}{9{,}2\cdot 10^4} = -3{,}1\cdot 10^{-2}\ \text{рад}$$

$$\varphi_{0-2} = \varphi_{0-1} + \frac{M_{к3} \cdot b}{GJ_p} = -3{,}1 \cdot 10^{-2} + \frac{0{,}74 \cdot 10^3 \cdot 1{,}5}{9{,}2 \cdot 10^4} = -1{,}9 \cdot 10^{-2} \text{ рад}$$

$$\varphi_{0-3} = \varphi_{0-2} + \frac{M_{к2} \cdot c}{GJ_p} = -1{,}9 \cdot 10^{-2} + \frac{2{,}34 \cdot 10^3 \cdot 1{,}6}{9{,}2 \cdot 10^4} = 2{,}2 \cdot 10^{-2} \text{ рад}$$

$$\varphi_{0-B} = \varphi_{0-3} + \frac{M_{к1} \cdot a}{GJ_p} = 2{,}2 \cdot 10^{-2} - \frac{1{,}25 \cdot 10^3 \cdot 1{,}6}{9{,}2 \cdot 10^4} = 0$$

По полученным значениям строим эпюру углов закручивания.

5. Определение наибольшего относительного угла закручивания (на один погонный метр длины вала) $\Theta_{\max} = \frac{M_{k\max}}{GJ_p} = \frac{2{,}34 \cdot 10^3}{9{,}2 \cdot 10^4} = 2{,}6 \cdot 10^{-2}$ рад / м

## 3.6. Рубежный контроль

Цель проведения рубежного контроля оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.*

1. Какие основные проблемы изучаются наукой «Сопротивление материалов». Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
2. По каким признакам и как классифицируются нагрузки. В чем сущность метода сечений. Внутренние усилия.
3. Какой вид деформации называется центральным (осевым) растяжением-сжатием (пример). Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
4. Напряжения в нормальных сечениях при растяжении-сжатии.
5. Деформации при растяжении-сжатии. Связь относительных продольной и поперечной деформаций, коэффициент Пуассона, его значения.
6. Закон Гука при растяжении-сжатии. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении-сжатии.
7. Условие прочности при растяжении-сжатии.
8. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Механические характеристики материалов.
9. Дать определение предела пропорциональности, предела текучести, предела прочности.
10. Какие образцы используются для механических испытаний на растяжение-сжатие.
11. Что называется статическим моментом сечения относительно оси. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения.
12. Как определить положение центра тяжести сечения.
13. Основное свойство полярного момента инерции.

14. Основное свойство центробежного момента инерции.
15. Какие оси называются главными, главными центральными.
16. Определение осевых и центробежного моментов инерции при параллельном переносе осей.
17. Какой вид деформации называется кручением. Внутренние усилия при кручении.
18. Касательные напряжения в произвольной точке поперечного сечения вала.
19. Эпюра касательных напряжений. Максимальные напряжения при кручении.
20. Деформации при кручении.
21. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

*Вопросы для самостоятельного изучения.*

1. Дать определение понятию «осевое растяжение-сжатие».
2. Метод определения внутренних усилий.
3. Записать выражение общего закона Гука.
4. Порядок определения внутренних усилий, перемещений и деформаций при осевом растяжении – сжатии. Правила построения эпюр.
5. Что называется механическими испытаниями материалов?
6. Что называется диаграммой растяжения? Перечислить основные участки диаграммы растяжения.
7. Показать диаграмму растяжения пластичных материалов, не имеющих площадки текучести и хрупких материалов.
8. Дать определение условного предела текучести.
9. Понятие допускаемых напряжений.
10. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям (записать формулу).

**Вопросы рубежного контроля №2**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.*

*Вопросы для самостоятельного изучения.*

1. Перечислите основные геометрические характеристики плоских сечений.
2. Теорема о центробежном и полярном моментах инерции, в чем ее суть
3. Определение центра тяжести сложного сечения.
4. Определение моменты инерции вырезов и отверстий в сложных сечениях
5. Определение геометрических характеристик стандартного прокатного профиля.
6. Определение моментов инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей.
7. Какие внутренние усилия возникают в сечениях элементов конструкций и машин при деформации сдвига.
8. Какие соединения испытывают деформацию сдвига.
9. Условие прочности односрезного заклепочного соединения внахлест.
10. Условие прочности двусрезного заклепочного соединения встык.
11. От чего зависит величина допускаемого напряжения при расчете на срез.

12. Расчет сварных соединений внахлест.
13. Какие внутренние усилия возникают в сечениях бруса при кручении. Правило знаков при определении внутренних усилий при кручении
14. Условие прочности при кручении.
15. Относительный угол закручивания.
16. Условие жесткости при кручении.
17. От чего зависит величина допускаемого относительного угла закручивания.

**Вопросы рубежного контроля №3**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.*

1. Что называется изгибом, что называется чистым и поперечным изгибом.
2. Как называются стержни, работающие на изгиб.
3. Виды опорных закреплений.
4. Какие реакции возникают в жесткой заделке, шарнирно неподвижной и шарнирно подвижной опорах.
5. Сколько уравнений статики можно составить для определения опорных реакций.
6. Методика определения опорных реакций в консольных балках.
7. Методика определения опорных реакций в балках на двух опорах.
8. Картина деформации балки при чистом изгибе.
9. Что называется нейтральным слоем и нейтральной осью балки.
10. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
11. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе.
12. Жесткость балки при изгибе.
13. Нулевая линия, определение, ее положение и свойства при косом изгибе.
14. Максимальные напряжения при косом изгибе. Опасные точки поперечного сечения.
15. Условие прочности при косом изгибе.
16. Картина деформации балки при поперечном изгибе.
17. Дать определение внецентренного растяжения-сжатия (ВРС) (показать на примере). Что такое центр давления.
18. Внутренние усилия и их определение при ВРС.
19. Нормальные напряжения в сечениях бруса при ВРС.
20. Нулевая линия при ВРС, ее уравнение и положение.
21. Свойства нулевой линии при ВРС.
22. Максимальные напряжения при ВРС. Опасные точки сечения.
23. Условие прочности при ВРС.
24. Определение изгиба с кручением (пример), внутренние усилия при изгибе с кручением.
25. Условия прочности при изгибе с кручением.
26. Понятие продольного изгиба и критической силы
27. Формула Эйлера для определения критической силы

28. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
29. Критические напряжения до предела пропорциональности.
30. Гибкость стержня, предельная гибкость.
31. Условие применимости формулы Эйлера.

*Вопросы для самостоятельного изучения.*

1. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
2. Перемещения балки при изгибе.
3. Что называется упругой линией, прогибом и углом поворота. Связь угла поворота с прогибом.
4. Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.
5. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
6. Опасные точки сечения и их напряженное состояние.
7. Сколько уравнений статики можно составить для определения опорных реакций.
8. Методика определения опорных реакций в статически определимых балках.

### 3.7. Промежуточная аттестация

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленность (профиль) Пожарная безопасность, предусмотрена промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр).

Целью проведения промежуточной аттестации является контроль эффективности учебного процесса за счет проверки качества и прочности знаний обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов»

Каждый билет выходного контроля кроме двух теоретических вопросов содержит расчетные задания (задачи).

**Вопросы, выносимые на выходной контроль**

1. Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
2. Как классифицируются нагрузки, силы. Метод сечений.
3. Какой вид деформации называется центральным растяжением-сжатием (пример). Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
4. Напряжения в нормальных сечениях при растяжении-сжатии.
5. Условие прочности при растяжении-сжатии.
6. Понятие о допускаемых напряжениях. Как оно определяется для хрупких и пластичных материалов.
7. Деформации при растяжении-сжатии. Связь относительных продольной и поперечной деформаций, коэффициент Пуассона, его значения.
8. Закон Гука при растяжении-сжатии. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении-сжатии.
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Механические характеристики материалов.
10. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности.

11. Что называется статическим моментом сечения относительно оси. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения.
12. Основное свойство полярного и центробежного моментов инерции
13. Определение осевых и центробежного моментов инерции при параллельном переносе осей.
14. Что называется кручением (пример). Внутренние усилия их определение, правило знаков.
15. Касательные напряжения в сечениях вала при кручении.
16. Эпюра касательных напряжений при кручении.
17. Условие прочности при кручении. Что называется полярным моментом сопротивления.
18. Деформации вала при кручении. Условие жесткости.
19. Что называется изгибом, чистым и поперечным изгибом. Внутренние усилия при изгибе.
20. Дифференциальные зависимости при изгибе между q, Q и M.
21. Пункты контроля эпюр Q и M.
22. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
23. Изменение σ по высоте поперечного сечения (эпюра σ ).
24. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе.
25. Жесткость балки при изгибе.
26. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
27. Эпюра τ по высоте прямоугольного и двутаврового сечения.
28. Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.
29. Перемещения балки при изгибе. Что называется упругой линией, прогибом и углом поворота. Связь угла поворота с прогибом
30. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки.
31. Дать определение косого изгиба (пример).Внутренние усилия в сечениях балки.
32. Нормальные напряжения в сечениях балки при косом изгибе.
33. Нулевая линия, определение, ее положение и свойства при косом изгибе.
34. Максимальные напряжения при косом изгибе. Опасные точки поперечного сечения.
35. Условие прочности при косом изгибе.
36. Дать определение внецентренного растяжения-сжатия (ВРС) (показать на примере).
37. Внутренние усилия и их определение при ВРС.
38. Нормальные напряжения в сечениях бруса при ВРС.
39. Нулевая линия при ВРС, ее уравнение и положение.
40. Свойства нулевой линии при ВРС.
41. Максимальные напряжения при ВРС. Опасные точки сечения.
42. Условие прочности при ВРС.
43. Понятие продольного изгиба и критической силы
44. Формула Эйлера для определения критической силы

45. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
46. Критические напряжения до предела пропорциональности и за пределом пропорциональности.
47. Гибкость стержня, предельная гибкость.
48. Условие применимости формулы Эйлера.
49. Условие устойчивости сжатого стержня, коэффициент φ.

## 3.8 Тестовые задания для оценки остаточных знаний обучающихся после изучения дисциплины

Тестовые задания предназначены для проведения проверки остаточных знаний обучающихся после изучения дисциплины. Тестовое задание состоит из 20 вопросов по всем темам дисциплины. Комплект тестовых заданий состоит из 30 экземпляров заданий.

Пример тестового задания для оценки остаточных знаний обучающихся

Задание 1

Что изучает наука «Сопротивление материалов».

- ☐ прочность, жесткость и устойчивость элементов инженерных конструкции.
- ☐ технологию обработки материалов
- ☐ законы движения материальной точки
- ☐ совокупность материальных точек, связанных между собой силами

Задание 2

Мера механического действия одного материального тела на другое называется

- ☐скоростью
- ☐ускорением
- ☐силой
- ☐перемещением

Задание 3

Условие прочности при кручении

- ☐ $\Theta_{\max} = \frac{M_k}{GJ_p} \le \Theta_{adm}$
- ☐ $W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0{,}2d^3$
- ☐ $\tau_{\max} = \frac{M_k}{W_p} \le \tau_{adm}$
- ☐ $J_p = \frac{\pi d^4}{32} \approx 0{,}1d^4$

Задание 4

Метод определения внутренних усилий

☐ метод Верещагина
☐метод сечений
☐ гипотеза плоских сечений
☐ теория вероятности

Задание 5

Дайте определение напряжения

☐сопротивление бруса крутящему моменту
☐вид деформации бруса, при которой происходит изменение кривизны его продольной оси.
☐ интенсивность распределения внутренних усилий по поперечному сечению
☐отношение силы тока к сопротивлению

Задание 6

Вид деформации бруса, при котором в поперечном сечении возникает только продольная сила, называется

☐кручением
☐изгибом
☐ осевым растяжением-сжатием
☐сдвигом

Задание 7

Деформации, не исчезающие после снятия нагрузки, называются ###

☐упругими
☐допускаемыми
☐остаточными
☐предельными

Задание 8

Брус, работающий на растяжение, называется

☐балкой
☐валом
☐стержнем
☐шарниром

Задание 9

Условие прочности при растяжении-сжатии

☐ $\tau_{max} \leq \tau_{adm}$
☐$\sigma_{max} \leq \sigma_{adm}$
☐ $\lambda \geq \lambda_{пред}$
☐ $\Theta_{max} \leq \Theta_{adm}$

Задание 10

Статически неопределимыми называются системы, для решения которых недостаточно уравнений…

☐ статики
☐совместности деформации

☐метода сил
☐прочности

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

### 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов освоения курса обучающимися, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

### 4.2.1 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) | | | Описание |
|---|---|---|---|---|
| ***высокий*** | «отлично» | «зачтено» | «зачтено (отлично)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| ***базовый*** | «хорошо» | «зачтено» | «зачтено (хорошо)» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, |

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) | | | Описание |
|---|---|---|---|---|
| | | | | рекомендованную в программе |
| ***пороговый*** | «удовлетвори тельно» | «зачтено» | «зачтено (удовлетво рительно)» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| – | «неудов-летвори-тельно» | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлет-ворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |

### 4.2.2 Критерии оценки устного ответа на входном контроле

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных законов высшей математики и физики, системы СИ.

**умения:** выполнять проводить математические расчеты, грамотно выполнять чертежи в соответствии с действующими ГОСТ и СНИП.

**владение навыками:** выбора оптимального решения при решении инженерных задач.

### Критерии оценки

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- базовую подготовку по дисциплинам общеобразовательного профиля<br>- исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;<br>- умение читать чертежи и схемы, выполнять математические расчеты, выполнять чертежи в соответствии с действующими |

| | |
|---|---|
| | ГОСТ и СНиП;<br>- успешное и системное владение методами |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала, не допускает существенных неточностей;<br>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение читать расчетные схемы, выполнять чертежи в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, СНиП.);<br>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выполнения инженерных расчетов. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;<br>- в целом успешное, но не системное умение составлять расчетные схемы, выполнять чертежи в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, СНиП.);<br>- в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения инженерных расчетов. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в теории инженерных расчетов, допускает существенные ошибки;<br>- не умеет читать расчетные схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;<br>- обучающийся не владеет навыками выполнения инженерных расчетов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено |

### 4.2.3 Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** теории и основных правил определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в сечениях бруса, построения эпюр силовых факторов

**умения:** выполнять расчет на прочность и жесткость элементов конструкций и деталей машин в соответствии с действующими ГОСТ и СНИП.

**владение навыками:** выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений бруса при которых обеспечена его прочность и жесткость.

**Критерии оценки**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание теории и основных правил построения расчетных схем, эпюр, исчерпывающе и последовательно, четко и логично |

| | |
|---|---|
| | излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;<br>- умение читать чертежи и схемы, выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин в соответствии с действующими ГОСТ и СНиП;<br>- успешное и системное владение методами расчет на прочность, жесткость и устойчивость элементов строительных конструкций и деталей машин. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала, не допускает существенных неточностей;<br>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение читать расчетные схемы, выполнять прочностные расчеты в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, СНиП.);<br>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выполнения прочностных расчетов. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;<br>- в целом успешное, но не системное умение составлять расчетные схемы, выполнять прочностные расчеты в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, СНиП.);<br>- в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения прочностных расчетов. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в теории и основных правилах построения эпюр, расчетных схем, определения числа силовых участков, размеров и отклонений, допускает существенные ошибки;<br>- не умеет читать расчетные схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;<br>- обучающийся не владеет навыками выполнения прочностных расчетов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено |

### 4.2.4 Критерии оценки доклада

При подготовки устного д оклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных понятий дисциплины «Сопротивление материалов»;

**умения:** систематизировать и структурировать материал; делать обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, делать и аргументировать основные выводы

**владение навыками:** анализа различных источников информации по

данной проблематике, систематизации и структурирования материала доклада

**Критерии оценки устного доклада**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала (материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, сделаны и аргументированы основные выводы, отчетливо видна самостоятельность суждений, основные понятия проблемы изложены полно и глубоко)<br>- грамотность и культура изложения;<br>- дает правильные ответы на вопросы аудитории при презентации Доклада |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала (материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, сделаны и аргументированы основные выводы)<br>- дает неточные ответы на вопросы аудитории при презентации Доклада |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- неполное знание материала (в материале представлена одна точка зрения, отсутствует самостоятельность суждений)<br>- не отвечает на вопросы аудитории при презентации Доклада |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не выполнил Доклад |

### 4.2.5 Критерии оценки выполнения типового расчета

При выполнении типового расчета обучающийся демонстрирует:

**знания:** теории и основных правил построения эпюр, расчетных схем, правил оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД.

**умения:** читать расчетные схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять прочностные расчеты в соответствии с требованиями ГОСТ и СНиП.

**владение навыками:** опытом выполнения прочностных расчетов элементов конструкций и деталей машин.

**Критерии оценки выполнения типового расчета**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- правильно выполненную и аккуратно оформленную по ГОСТу графическую работу по своему варианту;<br>- полный объем знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>- правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- правильно выполненную и аккуратно оформленную по ГОСТу расчетно-графическую работу по своему варианту;<br>- знания теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>- в целом правильные, но с небольшими ошибками ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |

| | |
|---|---|
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- правильно выполненную и не совсем аккуратно оформленную по ГОСТу расчетно-графическую работу по своему варианту;<br>- необходимый минимум знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>- ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- неправильно выполнил и оформил расчетно-графическую работу, или выполнил ее не по своему варианту;<br>- демонстрирует отсутствие необходимого минимума знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>- затрудняется дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |

### 4.2.6. Критерии оценки решения ситуационной задачи при промежуточной аттестации

При решении ситуационной задачи обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретические положения предполагаемого решения ситуационной задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

**умения:** отбирать информацию, сортировать ее для решения ситуационной задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

**владение навыками:** применения теоретических знаний для решения конкретной ситуационной задачи на практике.

### Критерии оценки эффективности решения ситуационной задачи

| | |
|---|---|
| **Отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильный ответ на вопрос задачи;<br>– подробно, последовательно, грамотно объяснен ход ее решения;<br>– решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями;<br>– правильное и свободное владение профессиональной терминологией;<br>– правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы. |
| **Хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильный ответ на вопрос задачи;<br>– ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании;<br>– схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности;<br>– ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и краткие. |
| **Удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует: |

| | |
|---|---|
| | – ответ на вопрос задачи дан правильно;<br>– объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием;<br>– схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют вовсе, либо содержат принципиальные ошибки;<br>– ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях. |
| **Неудовлетворительно** | обучающийся:<br>– ответ на вопрос ситуационной задачи дан неправильно. |

### 4.2.5. Критерии оценки ответов на вопросы рубежного контроля при промежуточной аттестации

При ответе на вопросы рубежного контроля обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретические положения предполагаемого решения ситуационной задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

**умения:** отбирать информацию, сортировать ее для решения ситуационной задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

**владение навыками:** применения теоретических знаний для решения конкретной ситуационной задачи на практике.

### Критерии оценки эффективности ответов на вопросы рубежного контроля

| | |
|---|---|
| **Отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильный ответ на теоретические вопросы и задачи;<br>– подробно, последовательно, грамотно объяснен ход их решения;<br>– решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями;<br>– правильное и свободное владение профессиональной терминологией;<br>– правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы. |
| **Хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильный ответ на теоретические вопросы и задачи;<br>– ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании;<br>– схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности;<br>– ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и краткие. |
| **Удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>– ответ на вопрос задачи дан правильно;<br>– объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием;<br>– схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют вовсе, либо содержат принципиальные ошибки; |

| | |
|---|---|
| | – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях. |
| **Неудовлетворительно** | обучающийся:<br>– ответы на вопросы рубежного даны неправильно. |

***Разработчик: доцент, Васильчиков В.В.***

(подпись)