**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ-ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ**

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 10:48:42 +03'00'

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**
_____
**«_31_» _марта_ 2026 г.**

# Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине ОП.02 Техническая механика

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)

Зерноград, 2026 г.

Разработчики:

к.т.н., преподаватель 1-й категории ДТТК Портаков А.Б
к.т.н., преподаватель 1-й категории ДТТК Исупова И. В.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Техническая механика» одобрен на заседании кафедры «Физика механика и землеустройство»

Протокол № _7_. от «_ 20_» марта 2026 г.

И. о. заведующего кафедрой
д.т.н., профессор Суханова М. В.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП 02. «Техническая механика» рассмотрен и рекомендован к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по специальностям 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий», 13.02.07 – Электроснабжение, 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», 35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)»

Протокол № 7 «27» 03 2026 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., преподаватель 1-й категории ДТТК Емелин А.А.

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины (МДК) ОП 02. Техническая механика

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

| **Результаты обучения (основные умения, усвоенные знания)** | **Критерии оценки** | **Методы оценивания** |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:<br>– производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе (ОК 1 – ОК2; ПК 1.1 - 1.3);<br>– выбирать рациональные формы поперечных сечений (ОК1-ОК 2; ПК 1.1 - ПК1.3; ПК 3.3);<br>– производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность (ОК 1 – ОК2; ПК 3.2-3.3);<br>– производить проектировочный и проверочный расчеты валов (ОК1 – ОК2; ПК1.1 - 1.3; ПК 3.1-3.3);<br>– производить подбор и расчет подшипников качения (ОК1-ОК2; ПК 1.3; ПК3.1-3.3). | Выполнение расчётно-графической работы и её защита<br><br>Выполнение расчётов из условия на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении | Практические занятия<br>Устный опрос.<br>Выполнение расчётно-графической работы и её защита |
| В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:<br>– основные понятия и аксиомы теоретической механики (ОК 1 - ОК 2);<br>-–условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил (ОК 1 – ОК2); | Знание основных понятий и аксиом теоретической механики, законов равновесия и перемещения тел<br>Знание методики выполнения основных расчетов по теоретической механике | Устный опрос, защита расчётной работы, контрольные работы<br>Контрольные работы. Защита расчётной работы, лабораторных работ |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| – методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов; (ОК 1 – ОК2; ПК 1.1 - 1.3; ПК3.1-3.3);<br>– методику проведения прочностных расчетов деталей машин (ОК 1 – ОК2; ПК 1.1 - 1.3; ПК3.1-3.3);<br>-– основы конструирования деталей и сборочных единиц (ОК 1 – ОК2; ПК 1.1 - 1.3; ПК 3.1-3.3). | Знание основ проектирования деталей<br>Знание методики выполнения основных прочностных расчетов<br>Знание основ конструирования деталей | Устный опрос, защита расчётной работы, контрольные работы<br>Контрольные работы. Защита расчётной работы, лабораторных работ |

**3. Контрольно-оценочные материалы текущего контроля**

В качестве контрольно-оценочных материалов текущего контроля используются:

3.1. Периодический выборочный устный опрос

Правильный, полный ответ – 5 баллов;

Правильный, не полный ответ – 4 балла;

Не точный, не полный ответ – 3 балла;

Не верный ответ/отсутствие ответа – 2 балла.

3.1.1. Опрос по разделу 1 «Статика»

Список контрольных вопросов:

1. Назовите аксиомы статики.

2. Назовите основные виды связей.

3. Какая система сил называется сходящихся сил. Как сложить две сходящиеся силы.

4. Как определить проекцию силы на ось и плоскость.

5. Дайте определение момента силы. Как определить момент силы относительно точки и относительно оси.

6. Какие силы образуют пару сил. Как определить момент пары.

7. Какой вектор называется главным вектором.

9.Перечислите уравнения условия равновесия произвольной плоской системы сил.

3.1.2 Опрос по разделу 2 «Кинематика»

Список контрольных вопросов:

1. Перечислите способы задания положения материальной точки.

2. Дайте определение скорости точки. Перечислите способы задания скорости точки.

3. Дайте определение ускорения точки. Перечислите способы задания ускорения точки.

4. Как задается движение точки естественным способом.

5. Какое движение твердого тела называют поступательным.

6. Какое движение твердого тела называют вращательным.

7. Дайте формулировку понятиям «угловая скорость» и «угловое ускорение».

8. Чем отличаются равномерное и равнопеременное вращение.
9. Дайте понятие траектории движения.

3.1.3. Опрос по разделу 3 «Динамика»

Список контрольных вопросов:

1. Перечислите задачи динамики.
2. Перечислите аксиомы динамики.
3. Перечислите основные виды сил.
4. Чем отличаются свободная и несвободная материальные точки.
5. В чем заключается принцип независимости действия сил.
6. Дайте определение работы и мощности.
7. Как определить работу и мощность при поступательном движении.
8. Как определить работу и мощность при вращательном движении.
9. Дайте формулировку коэффициента полезного действия.

3.1.4. Опрос по темам 4.1 «Основные положения сопротивления материалов» и 4.2 «Расчет деталей при различных способах нагружения»

Список контрольных вопросов:

1. Перечислите основные понятия сопротивления материалов.
2. Перечислите виды стержней.
3. Дайте определение прочности, жесткости, устойчивости.
4. Какие силы называют внутренними силами.
5. Дайте понятие механического напряжения.
6. Перечислите вида виды деформаций.
7. В чем заключается метод сечений.
8. Какие внутренние усилия возникают при растяжении и сжатии.
9. Как определяется деформация при растяжении и сжатии. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии.
10. Как проводятся механические испытания материалов и какие механические характеристики при этом определяются.
11. Какие напряжения возникают при сдвиге.
12. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.
13. Что такое крутящий момент.
14. Сформулируйте условия прочности и жесткости при кручении.
15. Какой изгиб называется плоским. Какие внутренние силовые факторы при нем возникают.

3.1.5. Опрос по разделу 5 «Детали машин»

Список контрольных вопросов:

1. Дайте классификацию деталей машин.
3. Перечислите типы механизмов.
4. Перечислите составляющие механизмов. Что такое кинематическая пара.
5. По каким признакам классифицируют механические передачи.
6. Перечислите преимущества и недостатки механической передачи (по выбору). Где они применяются.
7. Как правильно сконструировать вал.
8. Как выбрать подшипник качения.

9. Перечислите виды механических муфт.

10. Какой вид связи называют «соединением», дайте краткую классификацию.

*3.2.Контрольная работа*

*Правильное решение задачи – 5 баллов;*

*Одна ошибка в решении задачи – 4 балла;*

*Две ошибки в решении задачи – 3 балла;*

*Более трёх ошибок, отсутствие решения задачи – 2 балла.*

Раздел 1 «Статика»

№1.1 Определение реакций в опорах

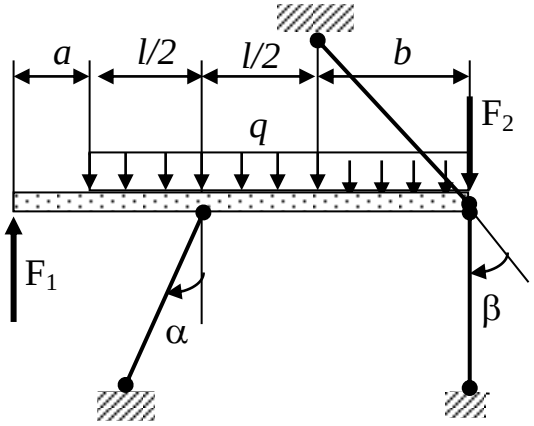
*Пример задания контрольной работы №1* Определение реакций в опорах

Абсолютно жёсткий брус закреплен с помощью стержней и загружен внешними нагрузками.

| $F_1$, кН | $F_2$, кН | $q$, кН/м | $M$, кН·м | $a$, м | $b$, м | $l$, м | α, ° | β, ° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 45 | 35 | 10 | 2,0 | 2 | 2,0 | 25 | 30 |

Требуется, используя условие равновесия плоской системы сил, определить усилия в стержнях

*Схема для контрольной работы №1*



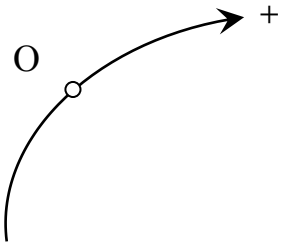

Раздел 2 «*Кинематика*»

*Пример задания на контрольную работу №2*

Естественный способ задания движения

Определить траекторию, скорость, ускорение, точки по уравнению $s = 50(3t - t^2) - 64$ (м),

$t_1$=1с, $\rho$=100м.

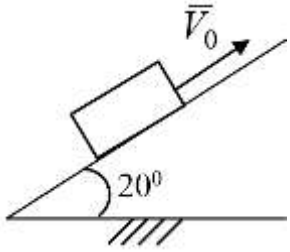



*Пример задания на контрольную работу №3*

Координатный способ задания движения. Определить траекторию, скорость, ускорение, положение точки и радиус кривизны по уравнениям

x=3t

y=$4t^2$+1 Время $t_1$=0,5 с




Раздел 3 «Динамика»

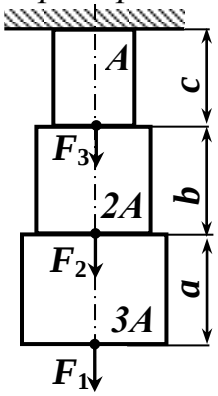
Пример задания контрольной работы

Телу, которое скользит по гладким наклонным направляющим, сообщили начальную скорость $V_0 = 4$ м/с. Определить, через какое время тело достигнет максимальной высоты подъема.

Раздел 4 «*Сопротивление материалов*»

№4.1 Построение эпюр продольных сил при центральном растяжении-сжатии ступенчатого бруса под действием внешних нагрузок.

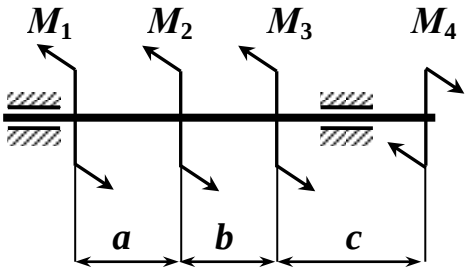
*Пример задания контрольной работы №4*




Стальной ступенчатый брус закреплен одним концом и нагружен силами $F_1$, $F_2$, $F_3$, как показано на рисунке. Площадь поперечных сечений бруса - А, 2А, 3А. Требуется определить продольные силы $N$, нормальные напряжения $\sigma$ и построить их эпюры

| .Длины участков, м | | | $A$, мм$^2$ | $F_1$, кН | $F_2$, кН | $F_3$, кН |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *a* | *b* | *c* | | | | |
| 5 | 7 | 6 | $5{,}0\cdot10^2$ | 40 | 44 | 80 |

№4.2 Построение эпюр крутящих моментов.

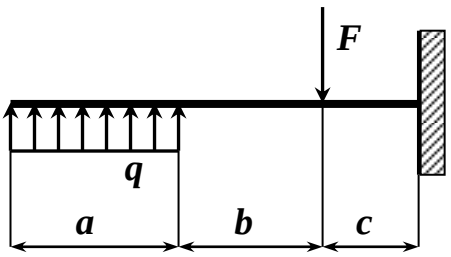



*Пример задания контрольной работы №5*

К валу постоянного поперечного сечения приложены вращающие моменты $M_1$=5кНм, $M_2$=4кНм, $M_3$=6кНм, $M_4$ как показано на рисунке. Длины участков: a=0,45м; b=0,2м; c=0,7м. Требуется:

1. Определить неизвестные вращающие моменты из условия равновесия.
2. Определить крутящие моменты $M_{кр}$ в сечениях вала и построить их эпюру.

№4.3 Построение эпюр силовых факторов при изгибе.




*Пример задания на контрольную работу №4*

Для балки, нагруженной распределённой нагрузкой *q=30кН/м*, силой *F=20кН* и моментом *M=15кНм* представленной на рисунке, требуется построить эпюры поперечных сил *Q* и изгибающих моментов $M_{из}$.

*a=1,5 м; b=2,0 м; c=1,0м*

3.3 Практические занятия

Правильное решение всех задач – 5 баллов; Одна ошибка в решении задач – 4 балла; Две ошибки в решении задач – 3 балла;

Более трёх ошибок, отсутствие решения хотя бы одной задачи – 2 балла.

1.1 Задача №1 Определение усилий в стержнях

Абсолютно жёсткий брус закреплен с помощью стержней и загружен внешними нагрузками.

Требуется, используя условие равновесия плоской системы сил, определить усилия в стержнях. Данные взять из таблицы 1.1.

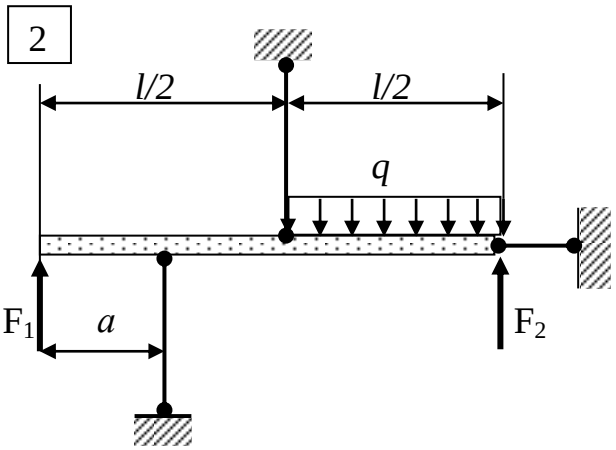
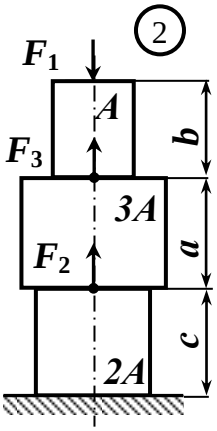



Таблица 1.1 Исходные данные к задаче 1

| № п/п | $F_1$, кН | $F_2$, кН | $q$, кН/м | $M$, кН·м | $a$, м | $b$, м | $l$, м | α, ° | β, ° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 45 | 35 | 10 | 2,0 | 2 | 2,0 | 25 | 30 |

1.2 Задача №2 Центральное растяжение-сжатие ступенчатого бруса под действием внешних нагрузок.




Стальной ступенчатый брус закреплен одним концом и нагружен силами $F_1$, $F_2$, $F_3$, как показано на рисунке. Площадь поперечных сечений бруса - А, 2А, 3А. Требуется:

1. Определить продольные силы $N$, нормальные напряжения $\sigma$.
2. Определить полное перемещение свободного конца бруса $\Delta l$.
3. Построить эпюры продольных сил $N$, напряжений $\sigma$ и перемещений сечений бруса, приняв модуль Юнга $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Исходные данные для расчетов взять из таблицы 1.2

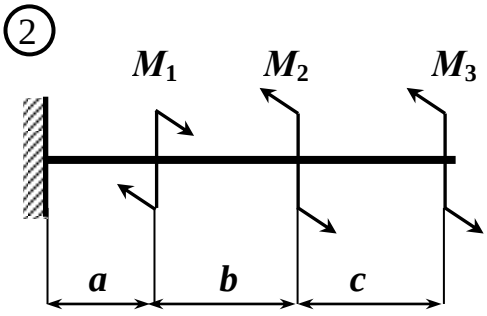
Таблица 1.2 – Исходные данные к задаче 2

| № | Длины участков, м | | | $A$, | $F_1$, | $F_2$, | $F_3$, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| п/п | $a$ | $b$ | $c$ | мм$^2$ | кН | кН | кН |
| 1 | 5 | 7 | 6 | $5{,}0 \cdot 10^2$ | 40 | 44 | 80 |

1.3 Задача № 3. Расчет прямого стержня при кручении

К валу постоянного поперечного сечения, изготовленному из Ст5, приложены вращающие моменты, как показано на рисунке. Требуется:

1. Определить неизвестные вращающие моменты из условия равновесия.



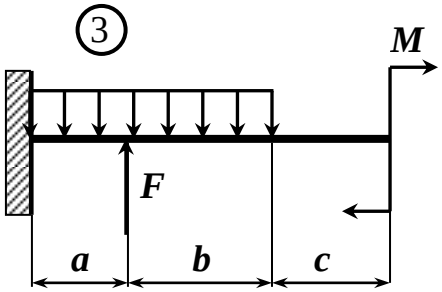
2. Определить крутящие моменты $M_{кр}$ в сечениях вала и построить их эпюру.
3. Определить диаметр вала сплошного круглого сечения из условия прочности на кручение. Полученный результат округлить согласно ГОСТ.
4. Дать заключение об экономичности сечения.
5. Определить углы закручивания круглого сплошного вала и построить их эпюру.
6. Проверить жесткость вала.

Исходные данные взять из таблицы 1.3.

Таблица 1.3– Исходные данные к задаче 1

| № п/п | Длина участков вала, м | | | Вращающие моменты, кН·м | | | Допускаемый угол закручивания $[\varphi]$, $^{град}/_{м}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | |
| 1 | 0,45 | 0,21 | 0,73 | 5,0 | 4,0 | 6,0 | 0,7 |

1.4 Задача № 4. Подбор поперечного сечения балки при изгибе




Для схем, представленных на рисунке, требуется:
1. Построить эпюры продольных сил *N*, поперечных сил *Q* и изгибающих моментов *M*.
2. Подобрать деревянную балку прямоугольного поперечного сечения.

Исходные данные взять из таблицы 1.4

Таблица 1.4 – Исходные данные к задаче 4

| № п/п | Длины участков, м | | | Нагрузка | | | | Допускаемые напряжения, МПа | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *P*, кН | *M*, кН·м | *q*, кН/м | $h_C/b_C=\alpha$ | дерево | сталь | |
| | *a* | *b* | *c* | | | | | $[\sigma]$ | $[\sigma]$ | $[\tau]$ |
| 1 | 1,5 | 2,0 | 0,8 | 20 | 22 | 30 | 1,5 | 10 | 120 | 80 |

**Оценка за семестр.**

Оценка за семестр определяется как округленное до целого числа среднее арифметическое оценок текущего контроля, полученных в течение семестра и оценки полученной на экзамене.

**4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Учебным планом предусмотрена форма промежуточного контроля – **экзамен.**

Ответ на все вопросы билета к экзамену, дополнительные вопросы и решение задачи – 5 баллов;

Неполный ответ на один вопрос билета к экзамену и дополнительные вопросы или незначительная ошибка в решении задачи – 4 балла;

Неполные ответы на вопросы билета к экзамену, отсутствие ответа на один вопрос билета к зачету или значительные ошибки при решении задачи – 3 балла;

Отсутствие ответов на вопросы билета к экзамену, дополнительные вопросы и нерешенная задача – 2 балла.

**4.1. Задания**

ЗАДАНИЕ

Инструкция:

1. Внимательно прочтите задание.
2. Максимальное время выполнения задания: *мин./час*.
3. Вы можете воспользоваться*:* калькулятором, справочной литературой, чертежными инструментами.

.

Пример задания к экзамену

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

.

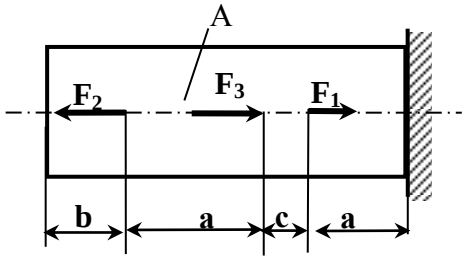
Направление (специализация) Утверждено на заседании
35.02.08 Электротехнические системы кафедры ФМ и З
в агропромышленном комплексе (АПК) от «___» _____ 202__г
Дисциплина ОП 02 Техническая механика протокол № ____
Курс 2 Семестр 4

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

1. Основные понятия технической механики. Структура технической механики.
2. Силы в зацеплении цилиндрических зубчатых передач. Виды разрушения. Условие контактной прочности.
3. Задача

*Зав. кафедрой* *Экзаменатор*

Задача. Брус постоянного поперечного сечения нагружен внешними продольными силами. Построить эпюры внутренних продольных сил N и нормальных напряжений σ.




Исходные данные: $F_1$=15 кН; $F_2$=25 кН; $F_3$=10 кН; A=200 мм$^2$;

**4.2 Вопросы к экзамену:**

1. Основные понятия технической механики. Структура технической механики.

**Раздел 1. Статика.**

**1.** Основные понятия и определения статики механики. Аксиомы статики.

2. Связи. Реакции связей. Основные виды связей.

3. Система сходящихся сил. Сложение двух сходящихся сил. Геометрический метод сложения. (Параллелограмм и треугольник сил. Многоугольник сил).

4. Проекция сил на ось и плоскость. Аналитический метод сложения системы сил.

5. Момент сил. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси.

6. Пара сил. Момент пары.

7. Приведение плоской системы сил к заданному центру. Лемма Пуансо.

8. Определение главного вектора и момента системы сил.

9. Инварианты статики.

10. Теорема Вариньона.

11. Теорема о главном векторе и главном моменте произвольной системы сил.

12. Частные случаи приведения произвольной плоской системы сил к заданному центру.

13. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

**Раздел 2. Кинематика**

1. Способы задания положения материальной точки.
2. Скорость точки. Способы задания скорости точки.
3. Ускорение точки. Векторный и координатный способы задания ускорения точки.
4. Естественный способ задания ускорения точки.
5. Поступательное движение твердого тела.
6. Вращение тела вокруг неподвижной оси.
7. Угловая скорость и угловое ускорение.
8. Равномерное и равнопеременное вращение.
9. Траектория, скорость и ускорение точек вращающегося тела. Сравнение формул кинематики для поступательного и вращательного движений.

**Раздел 3. Динамика**

10. Аксиомы динамики. Задачи динамики. Основное уравнение динамики.
11. Принцип независимости действия сил. Дифференциальные уравнения движения материальной точки

**Раздел 4. Сопротивление материалов**

12. Исходные понятия сопротивления материалов. Прочность, жесткость, устойчивость.
13. Гипотезы и допущения сопротивления материалов.
14. Внутренние силы. Напряжения. Виды деформаций.
15. Метод сечений.
16. Внутренние усилия при растяжении и сжатии.
17. Деформация при растяжении и сжатии. Закон Гука при растяжении и сжатии.

18. Построение эпюр при растяжении и сжатии.
19. Испытание образцов. Механические характеристики.
20. Напряжение при сдвиге. Расчетная формула при сдвиге.
21. Деформация и закон Гука при сдвиге.
22. Кручение круглого цилиндра.
23. Крутящий момент. Эпюра крутящих моментов.
24. Расчетные формулы прочности и жесткости при кручении.
25. Плоский изгиб. Изгибающий момент и поперечная сила.
26. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
27. Нормальные напряжения при изгибе.
28. Условие прочности при изгибе.
29. Касательные напряжения при изгибе.

**Раздел 5**«Детали машин»

30. Что называют механической передачей? Классификация механических передач.
31. Характеристики механических передач: основные и относительные
32. Ременные передачи. Достоинства и недостатки.
33. Классификация ремённых передач.
34. Расчёты ремённых передач. Условие тяговой способности.
35. Цепные передачи. Достоинства и недостатки.
36. Конструкция элементов цепной передачи.
37. Условие износостойкости цепной передачи. Коэффициент эксплуатации.
38. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач.
39. Основные параметры зубчатых передач. Модуль зацепления.
40. Силы в зацеплении цилиндрических зубчатых передач. Виды разрушения. Условие контактной прочности.
41. Червячные передачи. Классификация. Преимущества и недостатки.
42. Силы в зацеплении червячных передач. Виды разрушения. Особенности расчёта червячной передачи.
43. Валы и оси. Классификация.
44. Опоры валов (подшипники). Классификация подшипников скольжения
45. Подшипники качения, конструкция и классификация. Обозначение.

4.3 Задачи к экзамену – задачи контрольных работ см. в п. 3.2