

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Совета директоров
профессиональных образовательных
учреждений Ростовской области


Г. Н. Григорьева
«20» Февраля 2019 года

ПОЛОЖЕНИЕ ОБ ОБЛАСТНОЙ ОЛИМПИАДЕ по технической механике среди студентов профессиональных образовательных учреждений Ростовской области

1. Общие положения

1.1 Положение о порядке проведения областной олимпиады по технической механике среди студентов профессиональных образовательных учреждений Ростовской области (далее – Олимпиада) разработано на основе нормативных правовых актов:

– Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464;

– Федерального Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;

– Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования по специальностям технического профиля.

1.2 Настоящее положение определяет статус, цели, задачи, порядок организации и проведения Олимпиады.

1.3 Олимпиада проводится согласно плану работы областного методического объединения преподавателей технической механики на 2018-2019 учебный год при поддержке Совета директоров профессиональных образовательных учреждений Ростовской области.

1.4 Положение рассматривается на заседании областного методического объединения преподавателей технической механики и утверждается председателем Совета директоров профессиональных образовательных учреждений Ростовской области.

1.5 Утвержденное положение об Олимпиаде размещается на сайте Совета директоров профессиональных образовательных учреждений Ростовской области (<http://sdprofobrro.ru>) и на сайте государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Ростовской области «Ростовский-на-Дону автодорожный колледж» (www.radk.ru).

1.6 Положение подлежит исполнению всеми участниками Олимпиады.

2. Цели и задачи Олимпиады

2.1 Целями Олимпиады являются:

- повышение качества профессионального образования;
- повышение мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс;
- создание условий для формирования у обучающихся качеств личности, необходимых современному специалисту: самостоятельности, целеустремленности, трудолюбия, силы воли конкурентоспособности.

2.2 Задачами Олимпиады являются:

- развитие у обучающихся интереса к технической механике, формированию позитивной мотивации к систематическим занятиям технической механикой;
- повышение мотивации и творческой активности педагогических работников в рамках наставничества обучающихся;

- выявление соответствия достигнутого уровня знаний и умений обучающихся требованиям ФГОС СПО по технической механике, умения грамотно использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- выявление, поддержка и поощрение обучающихся, демонстрирующих стабильно высокие достижения и творческую активность при освоении дисциплины «Техническая механика»;
- обмен педагогическими работниками опытом по совершенствованию содержания и методики преподавания дисциплины «Техническая механика».

2.3 Основные организационные принципы Олимпиады:

- добровольность;
- объективность;
- доброжелательность;
- открытость;
- соблюдение норм профессиональной этики.

3. Порядок организации и проведения Олимпиады

3.1 Олимпиада проводится в два этапа:

3.1.1 *Первый (начальный) этап Олимпиады* проводится между обучающимися на уровне профессионального образовательного учреждения в соответствии с установленным им порядком (Положением).

3.1.2 *Второй (заключительный) этап Олимпиады* проводится между обучающимися профессиональных образовательных учреждений – победителями и призерами первого этапа Олимпиады.

Дата проведения второго (областного) этапа Олимпиады – 23 апреля 2019 года.

Место проведения – государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Ростовский-на-Дону автодорожный колледж» (далее – ГБПОУ РО «РАДК»). (Приложение 1. Схема проезда к ГБПОУ РО «РАДК»).

Адрес ГБПОУ РО «РАДК»:

344082 г. Ростов-на-Дону, улица Большая Садовая д. 26-28/9а.

Официальный сайт ГБПОУ РО «РАДК»: <http://www.radk.ru>.

E-mail ГБПОУ РО «РАДК»: radk-dir@donpac.ru.

3.2 Профессиональное образовательное учреждение, на базе которого проводится Олимпиада, является организатором Олимпиады.

3.3 Организатор Олимпиады выполняет следующие функции:

- своевременно информирует о дате, месте и времени проведения Олимпиады;
- формирует жюри Олимпиады в составе не менее 5 человек из числа преподавателей дисциплины «Техническая механика» профессиональных образовательных учреждений и других компетентных лиц;
- обеспечивает контроль соблюдения всеми участниками Олимпиады норм и правил техники безопасности и охраны труда, порядка проведения Олимпиады.

3.4 Жюри оценивает результаты выполнения заданий участниками Олимпиады, и на основе проведенной оценки, определяет победителя и призеров Олимпиады.

3.5 Перед началом Олимпиады проводится регистрация её участников и ознакомление с положением и регламентом Олимпиады (Приложение 2. Примерный регламент олимпиады).

4. Участники Олимпиады

4.1 Участниками Олимпиады являются обучающиеся профессиональных образовательных учреждений Ростовской области, изучающие техническую механику как общепрофессиональную дисциплину или раздел в составе профессионального модуля при освоении основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования – программ подготовки квалифицированных рабочих и служащих (ППКРС) и программ подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

4.2 К участию в Олимпиаде допускаются обучающиеся, занявшие первое и второе место в первом (начальном) этапе Олимпиады. Заявка на участие во втором (заключительном) этапе Олимпиады подается от имени руководителя профессионального образовательного учреждения **не позднее чем за 5 дней (18 апреля 2019 года)** до начала Олимпиады на адрес электронной почты организатора Олимпиады – ГБПОУ РО «РАДК»: **radk-dir@donpac.ru** (Приложение 3. Форма заявки). Участники проходят регистрацию в соответствии с заявками.

4.3 Участники Олимпиады прибывают к месту её проведения с сопровождающими лицами – педагогическими работниками профессионального образовательного учреждения (обязателен документ, удостоверяющий личность педагогического работника). Сопровождающие лица несут ответственность за поведение и безопасность Участников Олимпиады в пути следования и в период ее проведения.

4.4 Участники Олимпиады должны при себе иметь:

- заявку на участие в Олимпиаде за подписью руководителя профессионального образовательного учреждения, заверенную печатью;
- студенческий билет;
- заявление о согласии на обработку персональных данных с учетом требований Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» (по форме, принятой в профессиональном образовательном учреждении);
- принадлежности: ручку синего цвета, карандаш, линейку, калькулятор.

4.5 Проезд, питание участников Олимпиады осуществляется за счет средств направляющей стороны.

5. Программа Олимпиады

5.1 Участники Олимпиады выполняют 2 конкурсных практикоориентированных задания по сопротивлению материалов¹ по одному из двух вариантов:

вариант 1 – для обучающихся, которые изучают дисциплину «Техническая механика» в объеме не более 130-ти часов, отведенных на освоение программы дисциплины;

вариант 2 – для обучающихся, которые изучают дисциплину «Техническая механика» в объеме более 130-ти часов, отведенных на освоение программы дисциплины.

5.1.1 Задания для участников, выполняющих вариант 1:

Задание 1

В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней.

Задание 2

Двухопорная балка с шарнирными опорами, нагружена сосредоточенной силой и парой сил. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки для двух вариантов: прямоугольник и профиль проката. Сравнить площади сечений.

5.1.2 Задания для участников, выполняющих вариант 2:

Задание 1

В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней. Вычислить насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен по принятым по ГОСТу размерам его сечения.

Задание 2

Двухопорная балка с шарнирными опорами, нагружена сосредоточенной силой, распределенной нагрузкой и парой сил. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки для двух вариантов: прямоугольник и профиль проката. Сравнить площади сечений.

5.2 Схемы и числовые значения к заданиям обоих вариантов составляются непосредственно перед началом Олимпиады в присутствии всех её участников средствами компьютерной графики. Участники Олимпиады выполняют одновременно один из двух вариантов, сформированных в соответствии с объемом часов на изучение дисциплины.

¹ Сопротивление материалов - раздел технической механики, в котором изучаются экспериментальные и теоретические основы и методы расчета наиболее распространенных элементов различных конструкций находящихся под воздействием внешних нагрузок, на прочность, жесткость и устойчивость.

5.3 Объем времени на выполнение заданий – 2,5 астрономических часа.

5.4 Выполнение заданий осуществляется на листах, имеющих только шифр участника Олимпиады.

Участникам запрещается записывать на листах работы информацию, ведущую к дешифровке автора работы (например, имя, фамилию, название профессионального образовательного учреждения, другие записи).

5.5 При выполнении заданий не допускается использование участниками учебников, электронных книг, средств мобильной связи, а также обращение за консультацией и помощью по сути выполняемого задания.

5.6 В случае нарушения правил организации и проведения Олимпиады, грубого нарушения регламента участники могут быть отстранены от участия в Олимпиаде решением жюри.

5.7 После завершения выполнения заданий или окончания времени, установленного на их выполнение, работы участников передаются членам жюри, которые проверяют и оценивают результаты выполнения заданий.

5.8 Пример выполнения конкурсных заданий варианта 2 приведен в Приложении 4.

6. Критерии оценки

6.1. Выполненные конкурсные задания Олимпиады оцениваются следующими баллами:

6.1.1 Вариант 1

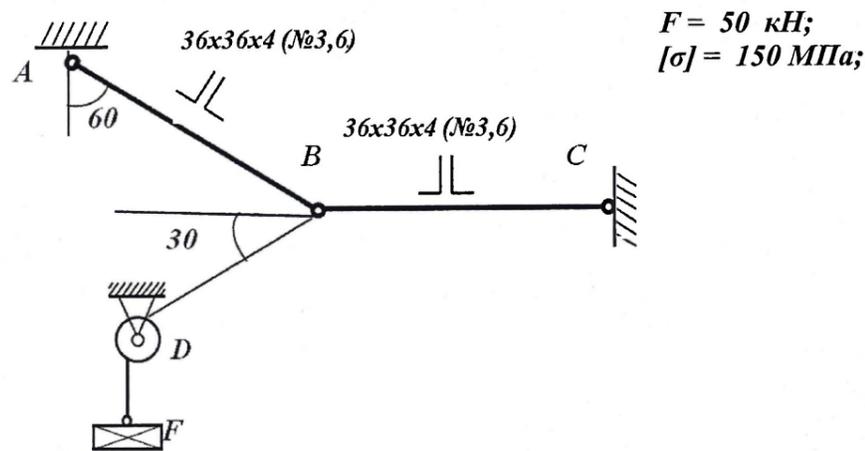
№ задания	Действия при решении задач	Критерии оценки – правильность выполнения действий (расчетов)	количество баллов
Задание 1	Определение усилий в стержнях	Усилия в стержнях	2 балла
	Проверка прочности стержней	Условие прочности и формула проектного расчета	1 балл
		Проверка сечения каждого стержня (1 б)	2 балла
			<i>Всего: 5 баллов</i>
Задание 2	Определение реакций опор	Реакции опор	2 балла
		Выполнение проверки	1 балл
	Определение поперечных сил	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Определение изгибающих моментов	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Построение эпюры Q	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Построение эпюры M	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Подбор сечения	Выведение формул	1 балл
		Прямоугольник	1 балл
		Прокат	1 балл
	Сравнение площадей сечений	Экономический эффект	1 балл
			<i>Всего: 13 баллов</i>
<i>Максимально возможная сумма: 18 баллов</i>			

6.1.2 Вариант 2

Приложение 4
Примеры выполнения конкурсных заданий

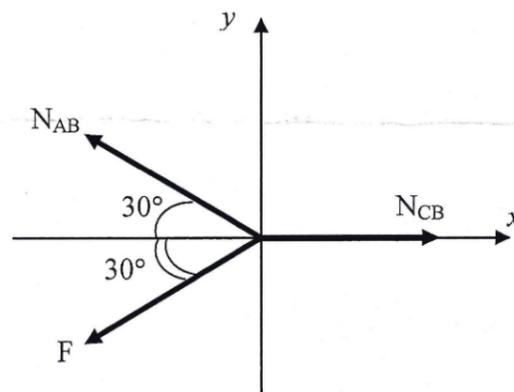
Задание № 1

В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней. Вычислить насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен по принятым по ГОСТу размерам его сечения.



Решение:

1. Составляем расчетную схему



2. Определяем усилия стержней

$$\sum F_{ix} = N_{CB} - N_{AB} \cdot \cos 30^\circ - F \cdot \cos 30^\circ = 0;$$

$$\sum F_{iy} = N_{AB} \cdot \cos 60^\circ - F \cdot \cos 60^\circ = 0.$$

$$N_{AB} = F = 50 \text{ кН (стержень АВ растянут);}$$

$$N_{CB} = N_{AB} \cdot 0,866 + F \cdot 0,866 = 0,866(50+50) = 86,6 \text{ кН (стержень ВС растянут).}$$

3. Проверяем прочность стержней

Для уголка №3,6 (36×36×4) согласно таблицы сортамента (ГОСТ 8509-72) площадь сечения $A_L = 2,75 \text{ см}^2$.

Условие прочности при растяжении:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$$

Проверяем прочность стержня АВ:

$$\sigma_{AB} = \frac{N_{AB}}{2 \cdot A} = \frac{50 \cdot 10^3}{2 \cdot 2,75 \cdot 10^2} = 90,9 \text{ Н/мм}^2 = 90,9 \text{ МПа} \leq 150 \text{ МПа} - \text{условие прочности}$$

обеспечено.

Проверяем прочность стержня ВС:

$$\sigma_{BC} = \frac{N_{BC}}{2 \cdot A} = \frac{86,6 \cdot 10^3}{2 \cdot 2,75 \cdot 10^2} = 157,5 \text{ Н/мм}^2 = 157,5 \text{ МПа} \leq 150 \text{ МПа} - \text{условие прочности не}$$

обеспечено.

4. Определяем насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен

Стержень АВ:

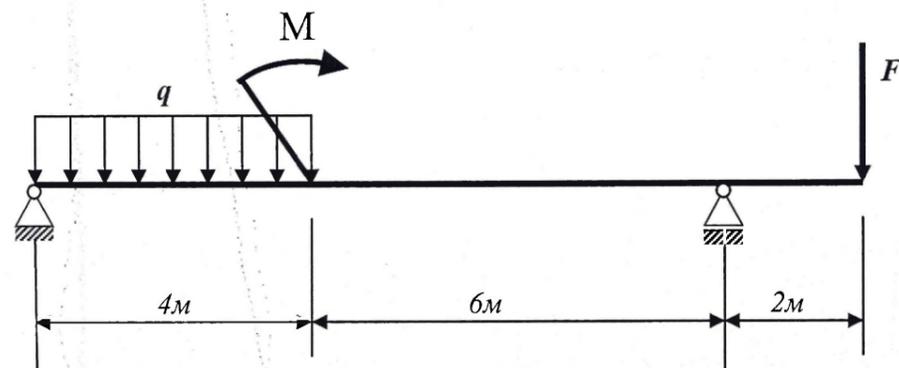
$$\frac{[\sigma] - \sigma_{AB}}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{150 - 90,9}{150} \cdot 100\% = 39,4\% - \text{недогружен}$$

Стержень ВС:

$$\frac{[\sigma] - \sigma_{BC}}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{157,5 - 150}{150} \cdot 100\% = 4,67\% - \text{перегружен}$$

Задание № 2

Двухопорная балка с шарнирными опорами, нагружена сосредоточенной силой, распределенной нагрузкой и парой сил. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки для двух вариантов: прямоугольник и профиль проката. Сравнить площади сечений.



$$\begin{aligned} F &= 60 \text{ кН} \\ M &= 30 \text{ кНм} \\ q &= 20 \text{ кН/м} \\ [\sigma] &= 160 \text{ МПа} \\ h/b &= 2 \end{aligned}$$

Решение:

1. Определяем реакции опор

$$\sum M_A = q \cdot 4 \cdot 2 + M - R_B \cdot 10 + F \cdot 12 = 0;$$

$$\sum M_B = R_A \cdot 10 - q \cdot 4 \cdot 8 + M + F \cdot 2 = 0.$$

$$R_B = \frac{q \cdot 4 \cdot 2 + M + F \cdot 12}{10} = \frac{20 \cdot 4 \cdot 2 + 30 + 60 \cdot 12}{10} = 91 \text{ кН};$$

$$R_A = \frac{q \cdot 4 \cdot 8 - M - F \cdot 2}{10} = \frac{20 \cdot 4 \cdot 8 - 30 - 60 \cdot 2}{10} = 49 \text{ кН}.$$

Проверка: $\sum F_{ny} = 0$.

$$R_A - q \cdot 4 + R_B - F = 0;$$

$$49 - 20 \cdot 4 + 91 - 60 = 0;$$

$$140 - 140 = 0.$$

2. Определяем поперечную силу на каждом участке.

$$Q_A = R_A = 49 \text{ кН};$$

$$Q_C = R_A - q \cdot 4 = 49 - 20 \cdot 4 = -31 \text{ кН};$$

$$Q_B^I = Q_C = -31 \text{ кН};$$

$$Q_B^{II} = Q_C + R_B = -31 + 91 = 60 \text{ кН};$$

$$Q_D = Q_B^{II} = 60 \text{ кН}.$$

Определим положение точки, в которой эпюра Q_x пересекает нулевую линию.

$$Q_x = R_A - q \cdot x = 0 \rightarrow x = R_A/q = 49/20 = 2,45 \text{ м}.$$

Строим эпюру поперечной силы.

3. Определяем изгибающий момент на каждом участке.

$$M_A = 0;$$

$$M_C^I = R_A \cdot 4 - q \cdot 4 \cdot 2 = 49 \cdot 4 - 20 \cdot 8 = 36 \text{ кНм};$$

$$M_x = R_A \cdot x - q \cdot \frac{x^2}{2} = 49 \cdot 2,45 - 20 \cdot \frac{2,45^2}{2} = 60,03 \text{ кНм};$$

$$M_C^{II} = R_A \cdot 4 - q \cdot 4 \cdot 2 + M = 49 \cdot 4 - 20 \cdot 8 + 30 = 66 \text{ кНм};$$

$$M_B = R_A \cdot 10 - q \cdot 4 \cdot 8 + M = 49 \cdot 10 - 20 \cdot 32 + 30 = -120 \text{ кНм};$$

$$M_D = R_A \cdot 12 - q \cdot 4 \cdot 10 + M + R_B \cdot 2 = 49 \cdot 12 - 20 \cdot 40 + 30 + 91 \cdot 2 = 0.$$

Строим эпюру изгибающего момента.

4. Определим размеры поперечного сечения.

Из условия прочности $\sigma_{\max} = \frac{M_x^{\max}}{W_x} \leq [\sigma]$ определим осевой момент сопротивления:

$$W_x \geq \frac{M_x^{\max}}{[\sigma]} = \frac{120 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{160} = 750 \cdot 10^3 \text{ мм}^3 = 750 \text{ см}^3.$$

По таблице проката принимаем двутавр №40, имеющий $W_x = 953 \text{ см}^3$, $A^{\text{двут.}} = 72,6 \text{ см}^2$.

Подбираем сечение прямоугольника. Осевой момент сопротивления для прямоугольника

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{b(2b)^2}{6} = \frac{4}{6} b^3 = \frac{2}{3} b^3,$$

$$\text{тогда } b = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot W_x}{2}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 750}{2}} = 10,4 \text{ см} = 104 \text{ мм};$$

$$h = 2b = 2 \cdot 104 = 208 \text{ мм};$$

$$A^{\square} = b \cdot h = 10,4 \cdot 20,8 = 216,32 \text{ см}^2$$

Если взять двутавр №36, имеющий $W_x = 743 \text{ см}^3$ и $A^{\text{двут.}} = 61,9 \text{ см}^2$, тогда:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x^{\max}}{W_x} = \frac{120 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{743 \cdot 10^3} = 161,51 \text{ МПа} > [\sigma] = 160 \text{ МПа}.$$

Определяем перегрузку:

$$\Delta = \frac{\sigma_{\max} - [\sigma]}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{161,51 - 160}{160} \cdot 100\% = 0,94\% < 3\%.$$

Подходит двутавр №36, имеющий $W_x = 743 \text{ см}^3$.

5. Сравниваем площади сечений.

$$A^{\square} / A^{\text{двут.}} = 216,32 / 61,9 = 3,5.$$

Вывод: площадь прямоугольника больше в 3,5 раза площади двутавра.

