Приложение 17
УТВЕРЖДЕНО
Организационным
комитетом Всероссийского турнира
по робототехнике. Новая высота 2026.
от «13» 10 2026 г. № 2/2026

ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП ТУРНИРА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2026
Компетенция «Промышленная робототехника»
Категория «Юниоры»

1. Общие положения

Данные соревнования «Всероссийский турнир по робототехнике. Новая высота 2026» является всероссийским (финальным) этапом соревнований по компетенции «Промышленная робототехника» в категории «Юниоры».
Даты проведения соревнований: 17 ноября 2026 по 20 ноября 2026.
Участники категории: «Юниоры».
Кол-во человек в команде: 3
Место проведения: г. Калуга Калужский филиал ФГБОУ ДПО ИРПО – Федеральный технопарк профессионального образования.

2. Правила соревнований

1. Соревнования финального этапа по компетенции «Промышленная робототехника» проводятся в командном формате. Команда выполняет конкурсное задание, состоящее из двух модулей: основного модуля «Промышленная робототехника» и модуля «Аддитивные технологии». Содержание модулей, технические условия и порядок их выполнения установлены разделами 6, 7 и 8 настоящего Регламента.
2. Конкурсное задание выполняется только на оборудовании, компонентах и материалах, предоставленных площадкой проведения Турнира. Использование собственного оборудования, компонентов и готовых заготовок не допускается, за исключением инструментов, перечень которых установлен разделом 6 настоящего Регламента.
3. Очередность выполнения попыток и закрепление рабочих мест за командами определяются жеребьевкой, которая проводится в первый соревновательный день в присутствии представителей команд и судейской коллегии.
4. Остановка времени попытки допускается только для технического перерыва. Технический перерыв является вынужденным и объявляется главным экспертом по обращению капитана команды при неисправности оборудования, компонентов или инфраструктуры площадки, не зависящей от действий команды. Если неисправность подтверждается экспертами, время, затраченное на ее устранение, добавляется ко времени попытки. Если неисправность не подтверждается, время попытки не добавляется, а перерыв засчитывается в общее время попытки.
5. По истечении времени попытки команда обязана немедленно прекратить работу, отойти от оборудования и предъявить выполненную работу главному эксперту и судейской коллегии. Любые действия с оборудованием после сигнала об окончании времени не допускаются и приравниваются к нарушению регламента.
6. Во время выполнения попытки на рабочем месте команды могут находиться только

члены команды, главный эксперт, эксперт площадки и судьи. Присутствие наставников, представителей команд и иных лиц на рабочем месте, а также общение участников с ними во время попытки запрещено. Наставники допускаются на рабочее место только в период ознакомления с оборудованием.

7. Во время попытки участникам запрещается использовать средства связи и электронные устройства, не предусмотренные конкурсным заданием, создавать помехи другим командам, самостоятельно разбирать оборудование без разрешения главного эксперта и нарушать требования техники безопасности, установленные разделом «Техника безопасности» настоящего Регламента.
8. Оценка выполнения задания производится судейской коллегией по критериям, установленным разделом 7 настоящего Регламента. Более детальная разбалловка критериев оценки и подробное конкурсное задание доводятся до сведения команд в первый соревновательный день, до начала выполнения задания. Результаты попытки фиксируются в оценочном листе, который подписывается судьями и капитаном команды. Итоговые места в категории определяются по сумме баллов; при равенстве баллов преимущество получает команда, показавшая меньшее время выполнения задания.
9. Возражения по оценке подаются капитаном команды судейской коллегии до подписания оценочного листа в порядке, установленном разделом «Апелляция» настоящего Регламента. После подписания оценочного листа результаты оспариванию не подлежат.
10. Судейская коллегия вправе прекратить попытку команды досрочно при грубом нарушении техники безопасности, создающем угрозу жизни и здоровью участников, либо при умышленном повреждении оборудования.

3. Организаторы турнира

Организатором турнира выступает ФГБОУ ДПО ИРПО — Федеральный технопарк профессионального образования (г. Калуга) при поддержке профильных организаций.

Для проведения соревнований формируется оргкомитет и судейская коллегия. Главный судья утверждается организатором.

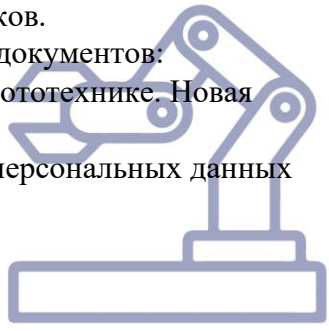
4. Участники турнира

1. Возраст участников: школьники 14-17 лет.
2. Каждая команда должна иметь название и капитана.
3. К участию в финале допускаются команды категории «Юниоры», успешно прошедшие региональный отборочный этап и набравшие проходной балл.
4. Состав команды — 3 человека.
5. Роли в команде

- капитан команды – лидер с навыками программиста-разработчика;
- специалист по промышленной робототехнике – программист-разработчик;
- специалист по аддитивным технологиям – специалист по 3D-проектированию и печати деталей для РТК с навыками программирования.

6. Каждая команда должна иметь наставника (педагога образовательной организации), который не участвует в соревновательных испытаниях, но сопровождает команду и несет ответственность за жизнь и здоровье несовершеннолетних участников.
7. Для участия в финале необходимо предоставить оригиналы документов:

- заявку на участие в финале «Всероссийского турнира по робототехнике. Новая высота 2026» (приложение 1);
- согласие родителя (законного представителя) на обработку персональных данных несовершеннолетнего ребенка (приложение 2);



- согласие на обработку персональных данных совершеннолетнего (приложение 3);
- согласие на обработку персональных данных, разрешенных субъектом персональных данных для распространения (приложение 4);
- согласие на обработку персональных данных несовершеннолетнего ребенка, разрешенных субъектом персональных данных для распространения (приложение 5);
- отчет о проведении регионального этапа «Всероссийского турнира по робототехнике. Новая высота 2026» (приложение 6).

8. Наставники команд могут присутствовать на рабочем месте команды во время ознакомления с оборудованием. Во время выполнения конкурсного задания попыток присутствие наставников на рабочем месте команды запрещено.

5. Программа турнира

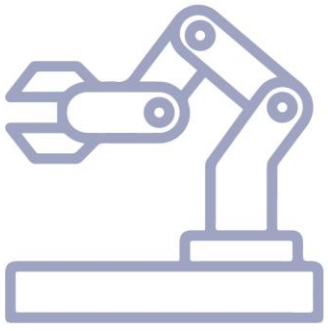
День	Мероприятие
17 ноября 2026	Заезд, регистрация, знакомство с площадкой
18 ноября 2026	Жеребьевка, первый соревновательный день
19 ноября 2026	Второй соревновательный день
20 ноября 2026	Подведение итогов, награждение, закрытие

Точное расписание может быть скорректировано оргкомитетом и доведено до участников на техническом открытии.

6. Конкурсное задание

1. Легенда

Кафе – любимое место жителей маленького города, где царит домашняя атмосфера, пахнет ванилью и с улыбкой подают фирменный пломбир. Сегодня здесь проходит ежегодный фестиваль мороженого: гостей много, и коботу-помощнику нужно успеть всех обслужить – аккуратно набрать порцию и поставить мороженное ровно на стойку. Команды инженеров соревнуются, чтобы помочь коботу отточить мастерство: ведь в кафе десерт должен быть идеальным для каждого – и для ребёнка, и для бабушки, и для самого требовательного гурмана.



2. Технические условия

Рабочее место:

- робототехнический комплекс;
- столы;
- стулья;
- ноутбуки;
- сетевые фильтры;
- 2 кабеля Ethernet;

Допустимые компоненты: использовать оборудование, предоставленное площадкой проведения «Всероссийского турника по робототехнике. Новая высота 2026».

3.Допустимые инструменты

Участники финального этапа турнира «Всероссийского турника по робототехнике. Новая высота 2026» имею право использовать на площадке соревнований только инструменты, предоставляемые площадкой.

4. Порядок выполнения

Подробное временное расписание соревнований, включающее порядок и очередность выхода команд на площадку, продолжительность попыток, технические и организационные перерывы, а также обеденное время, доводится до сведения команд на площадке соревнований до начала соревновательной части. Ознакомление с расписанием проводится организатором при регистрации команд или на общем инструктаже.

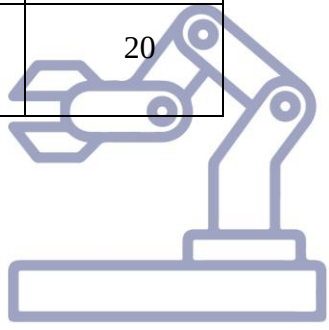
Участники выполняют модули конкурсного задания в рамках отведенного времени. Конкурсное задание состоит из нескольких последовательных модулей, каждый из которых предполагает выполнение определенного объема работ. Порядок и продолжительность выполнения модулей устанавливаются организаторами и доводятся до сведения команд до начала соревнований.

Команда самостоятельно распределяет усилия и время внутри каждого модуля, однако обязана уложиться в общие временные рамки, определенные для попытки. Переход к следующему модулю осуществляется в соответствии с установленной последовательностью.

7. Критерии оценки

Максимальное количество баллов — **100**

Промышленная робототехника		
№	Критерий	Баллы
1	Программирование РТК	35
2	Настройка камеры машинного зрения	20



Промышленная робототехника		
№	Критерий	Баллы
3	Создание SCADA системы	25
ИТОГО		**80**

Аддитивные технологии			
Модуль	Название	Аспектов	Макс. балл
A	Оптимизация и подготовка 3D-модели для производства по технологии FDM	3	6
B	Качество изготовления поверхностей детали и отдельных элементов	5	10
C	Функциональность и организация работы	2	4
Итого		10	20

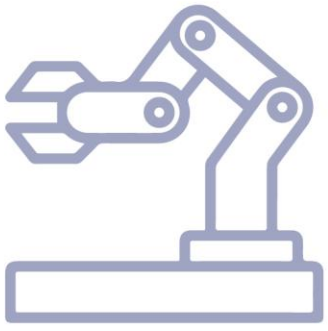
8. Конкурсное задание по модулю «Аддитивная технология»

1. Цель и задачи модуля

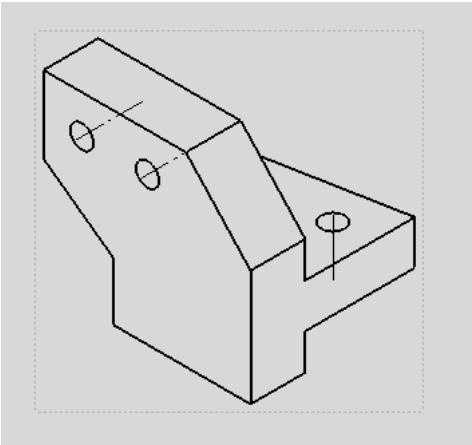
Цель модуля – выявить и оценить у участников навыки полного цикла аддитивного производства функциональной детали робота: от технического задания до печати, постобработки, контроля размеров и интеграции в конструкцию.

Задачи модуля:

- проверить умение подготовить управляющую программу (слайсинг) и выбрать оптимальные режимы печати;
- оценить качество изготовления, точность размеров и соответствие детали функциональным требованиям.



2. Содержание задания



Команда получает ТЗ на функциональную деталь робота, изготавливает методом FDM-печати и подтверждает работоспособность испытанием.

ТЗ содержит: файл в формате STP, назначение детали, присоединительные размеры с допусками, лимит времени печати.

3.Этапы модуля

Первый день соревнований

Команда получает файл в формате STP на тестовую (калибровочную) деталь, изготавливает методом FDM-печати.

- Подготовка к печати – слайсинг: ориентация, поддержки, заполнение, толщина слоя, расчёт времени и массы; заполнение карты технологического процесса (Приложение А).
- Печать – запуск и контроль печати на выделенном принтере; вмешательство в процесс допускается только с разрешения эксперта.
- Контроль и испытание — измерение контрольных размеров штангенциркулем.

Второй день соревнований

Команда получает ТЗ на функциональную деталь робота, изготавливает методом FDM-печати и подтверждает работоспособность испытанием.

- Подготовка к печати – слайсинг: ориентация, поддержки, заполнение, толщина слоя, расчёт времени и массы; заполнение карты технологического процесса (Приложение А).
- Печать – запуск и контроль печати на выделенном принтере; вмешательство в процесс допускается только с разрешения эксперта.
- Постобработка – удаление поддержек, зачистка, при необходимости сверление/развёртывание отверстий ручным инструментом.
- Контроль и испытание – измерение контрольных размеров штангенциркулем, взвешивание, установка на тестовый стенд или робота, функциональное испытание.
- Защита решения – презентация до 3 минут и ответы на вопросы экспертов (до 2 минут).

Сдаваемые результаты: исходный файл CAD и STL/3MF, файл проекта слайсера, карта техпроцесса, напечатанная деталь (или сборка).

Повторная печать разрешается один раз при условии, что суммарное время печати не превышает лимита; первая неудачная попытка сдаётся эксперту.

4. Оборудование, ПО и материалы

Каждое рабочее место команды (не менее 3×2 м) оснащается организатором по инфраструктурному листу:

Позиция	Требования	Кол-во на команду
FDM 3D-принтер	область печати не менее 220×220×250 мм, подогреваемый стол, сопло 0,4 мм, PLA/PETG (Flyingbear Reborn 2)	1
Компьютер / ноутбук	CPU не ниже 4 ядер, ОЗУ от 16 ГБ, дискретная или современная встроенная графика	1 на участника
CAD-система	КОМПАС-3D	—
Слайсер	Ultimaker Cura, PrusaSlicer или OrcaSlicer	—
Пластик	PLA, Ø 1,75 мм, единый для всех команд категории	—
Инструмент постобработки		
СИЗ		

Общая инфраструктура площадки: вытяжная или приточно-вытяжная вентиляция, огнетушитель углекислотный ОУ-2, стол экспертов с эталонным измерительным инструментом, резервные принтеры.

В первый день соревнований эксперт проводит калибровку всех принтеров (тест-кубик 20×20×20 мм, отклонение не более ±0,2 мм) и фиксирует результат в акте готовности площадки. Команды получают 30 минут на знакомство с оборудованием и пробную печать. Личный инструмент участников допускается только из перечня (Приложение Б).

Запрещено: собственные принтеры, нестандартные материалы, внешние носители с заготовками, доступ в интернет (кроме справочной документации ПО по решению главного эксперта).

5. Порядок и тайминг проведения

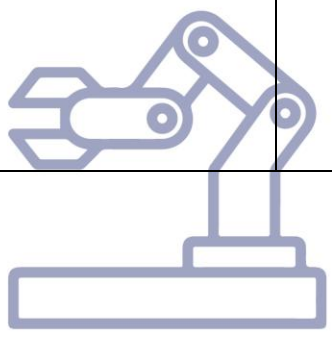
Модуль проводится в течение одного соревновательного дня.

До контрольной точки запуск печати запрещён. Команда, сдавшая файлы раньше, может начать печать досрочно с разрешения эксперта; сэкономленное время не переносится.

Если печать прервана по вине оборудования (обрыв питания, засор сопла, отказ стола), технический эксперт фиксирует сбой, и команде компенсируется потерянное время или предоставляется резервный принтер. Сбой по вине неверных настроек команды не компенсируется.

6. Критерии оценивания

Код	Аспект	2 балла	1 балл	0 баллов	Тип
A1	Проект слайсера и файлы команды	проект с моделью, поддержками, нарезкой и штриховкой создан; CAD, STL/3MF и проект сохранены в папке «Команда_Регион»	выполнено одно из двух	не выполнено	И



A2	Модель соответствует чертежу ТЗ	все размеры равны номиналам, есть необходимые скругления и фаски	одна ошибка в размерах или нет скруглений и фасок	две и более ошибок	И
A3	Деталь оптимизирована для FDM-печати	минимум легко удаляемых поддержек или их нет, дефектов мостов и нависаний нет	поддержки в умеренном количестве, нависающие поверхности с дефектами	значительное количество поддержек, которые сложно удалить	С
B1	Нет дефектов печати	нет расслоений, недоэкструзии, коробление ≤ 0,2 мм	единичные дефекты, не влияющие на функцию; коробление 0,2–0,3 мм	расслоение или коробление > 0,3 мм	И
B2	Точность размеров в плоскости XY (длина, ширина, диаметры, расстояния между элементами)	все в пределах ±0,2 мм	все в пределах ±0,5 мм	хотя бы один более ±0,5 мм	И
B3	Точность размеров по высоте Z (высота детали, уступы, толщина полок и стенок)	все в пределах ±0,2 мм (1 слой)	все в пределах ±0,4 мм (2 слоя)	хотя бы один более ±0,4 мм	И
B4	Качество поверхностей соответствует технологии	очень близко к идеальному	отдельные огрехи на в целом гладких поверхностях	дискредитирует технологию: нарушения сплошности, провисания, торчащие артефакты	С
B5	Отсутствуют следы постобработки	следов нет или они неразличимы	заметные следы в местах удаления поддержек, не влияющие на размеры	следы инструмента повреждают поверхность или искажают размеры	С
C1	Функциональное испытание	установлена без доработки	потребовала доработки	не установлена или разрушилась	И
C2	Организация работы	рабочее место и процесс организованы без нарушений	организация рабочего места и процесса с нарушениями	грубые нарушения техники безопасности	С

И — измеримый аспект (6 аспектов, 12 баллов): балл определяется измерением или проверкой факта;

С — судейский аспект (4 аспекта, 8 баллов): эксперт выставляет баллы, в оценочный лист.

Точность (B2, B3) оценивается по осям печати, поэтому применима к любой детали, независимо от наличия отверстий, пазов и других элементов. Норма: ±0,2 мм. Ухудшенный диапазон расширен с учётом погрешности измерения и усадки пластика: до ±0,5 мм по XY и до ±0,4 мм (два слоя по 0,2 мм) по Z. По каждой оси измеряются 3 размера, отмеченные экспертной группой на эталонном чертеже в первый день соревнований; балл выставляется по худшему из них. Если в детали есть отверстия, их диаметры и межосевые расстояния входят в размеры XY.

Измерения проводит эксперт в присутствии представителя команды поверенным штангенциркулем: каждый размер трижды, в протокол – среднее с точностью 0,01 мм; отверстия (если они есть) – в двух перпендикулярных направлениях. Коробление (B1) проверяется поверочной линейкой и щупами на опорной плоскости детали. Если деталь не изготовлена, команда получает баллы только по аспектам A1–A3 и C2.

Защита решения проводится без начисления баллов. При равенстве баллов выше ставится команда с большей суммой по модулю B, затем – с большим баллом за функциональное испытание (C1), затем – по итогам защиты решения.

7. Охрана труда

- не касаться сопла (до 260 °C) и стола (до 110 °C) во время работы и в течение 10 минут после остановки;
- снимать деталь только после остывания стола ниже 40 °C, шпателем от себя, в перчатках;
- не оставлять работающий принтер без наблюдения; при запахе гари, дыме или искрении — немедленно нажать «Стоп» и позвать технического эксперта;
- работа с режущим инструментом — только в защитных очках, направление реза — от себя;
- приём пищи и напитков в рабочей зоне запрещён.

Приложение А

Карта технологического процесса	
Параметр	Значение
Материал, производитель	
Диаметр сопла, мм	
Толщина слоя, мм	
Число периметров	
Заполнение: тип / %	

Температура сопла / стола, °C	
Скорость печати, мм/с	
Поддержки: тип, углы	
Адгезия (юбка / кайма / подложка)	
Расчётное время, мин	
Расчётная масса, г	
Обоснование ориентации (1–2 предложения)	

Приложение Б

Перечень разрешённого личного инструмента		
Группа	Наименование	Требования и ограничения
Измерительный	штангенциркуль механический или цифровой 0–150 мм	цена деления / дискретность не грубее 0,05 мм; для зачётных измерений используется только инструмент экспертов
Измерительный	линейка металлическая до 300 мм, угольник, радиусомер, набор щупов	без нанесённых пользователем отметок и шаблонов детали
Режущий	бокорезы, кусачки-торцевики	длина до 160 мм, исправные рукоятки
Режущий	нож макетный	только с фиксатором и выдвижным лезвием, ширина лезвия 9 мм; использование — в защитных очках
Слесарный	надфили, напильники, наждачная бумага и бруски P120–P1000	без электропривода
Слесарный	развёртки, свёрла Ø 1–10 мм с ручным держателем (коловоротом)	только ручное вращение
Слесарный	метчики M2–M6 с воротком, отвёртки, шестигранные ключи	—
Для 3D-печати	шпатель для снятия детали, пинцет, игла для прочистки сопла	шпатель с закруглённой кромкой; прочистка сопла — только с разрешения технического эксперта
Сборочный	закладные гайки, винты M2–M5, вставки резьбовые	только если разрешены текущим ТЗ

СИЗ	защитные очки, перчатки х/б или нитриловые, халат	сертифицированные, по размеру
Канцелярия	карандаши, ручки, ластик, линейка, бумага для эскизов	бумага чистая, без записей
Компьютерные	ноутбук, мышь, графический планшет, наушники без микрофона	проверка ПО и отсутствия заготовок; без доступа в интернет

9. Апелляция

1. Апелляции принимаются только от участников команды.
2. Возражения по оценке подаются судье **до подписания оценочных листов**.
3. После подписания оценочного листа результаты не подлежат оспариванию.
4. Решение главного судьи является окончательным и оспариванию не подлежит.

10.Порядок проведения соревнований при участии более четырех команд в категории

1. В случае если в соревновательной категории зарегистрировано и допущено к участию более четырех (4) команд, соревнования в данной категории проводятся в два этапа: полуфинал и финал.
2. Полуфинал проводится в первый соревновательный день. В полуфинале принимают участие все команды, допущенные к соревнованиям в данной категории. По итогам полуфинала судейская коллегия определяет четыре (4) команды, набравшие наибольшее количество баллов в соответствии с критериями оценки, установленными настоящим Регламентом. Указанные команды получают право участия в финале.
3. Финал проводится во второй соревновательный день. В финале принимают участие исключительно команды, прошедшие отбор по итогам полуфинала. Результаты полуфинала при подведении итогов финала не учитываются.
4. Итоговое распределение призовых мест в категории определяется по результатам финала.
5. При равенстве баллов у команд, претендующих на выход в финал, преимущество получает команда, показавшая меньшее время выполнения задания.
6. В случае если в категории зарегистрировано четыре (4) команды и менее, полуфинал не проводится, и все допущенные команды принимают участие непосредственно в финале, который проводится в первый и во второй соревновательный дни, и учет баллов ведется за 2 дня.

11.Награждение

Команды, занявшие 1, 2 и 3 места, награждаются кубкам и медалями.
По решению оргкомитета могут быть учреждены дополнительные номинации.

12.Техника безопасности

Участники обязаны соблюдать правила техники безопасности, установленные на площадке.
Запрещается:

- работать с неисправным оборудованием и инструментом;
- превышать давление, указанное в технических условиях;

- направлять струю сжатого воздуха на людей;
- оставлять без присмотра работающий компрессор;
- самостоятельно разбирать компоненты стенда без разрешения судьи.

13.Распределение ролей на площадке соревнований

1. Для организации и проведения соревнований по компетенции «Промышленная робототехника» на площадке формируется экспертное сообщество, в состав которого входят главный эксперт, эксперт, судейская коллегия и апелляционная комиссия, также может присутствовать индустриальный эксперт компетенции.
2. Главный эксперт — руководитель площадки соревнований по компетенции. Главный эксперт несет полную ответственность за организацию и проведение соревнований на площадке своей компетенции, в том числе:
   - обеспечивает соблюдение настоящего Регламента всеми участниками, наставниками и экспертами;
   - организует подготовку рабочих мест, проверку оборудования и его соответствие техническим условиям;
   - проводит жеребьевку и ознакомление команд с конкурсным заданием, расписанием и критериями оценки;
   - контролирует хронометраж попыток, принимает решения о предоставлении технических перерывов и добавлении времени совместно с судейской коллегией;

   Решения главного эксперта по вопросам организации и проведения соревнований на площадке обязательны для всех участников, наставников и экспертов.
3. Эксперт — специалист, оказывающий содействие главному эксперту в проведении соревнований. Эксперт:
   - выполняет поручения главного эксперта по подготовке площадки и рабочих мест; контролирует соблюдение участниками правил техники безопасности и порядка
   - выполнения конкурсного задания;
   - осуществляет наблюдение за ходом попытки, фиксирует нарушения и факты технических перерывов;
   - замещает главного эксперта на период его отсутствия на площадке по его поручению.
4. Индустриальный эксперт компетенции — представитель предприятия (индустриального партнера), привлекаемый к проведению соревнований. Индустриальный эксперт имеет право присутствовать на площадке соревнований, оказывать содействие главному эксперту.

   Индустриальный эксперт не вправе вмешиваться в ход выполнения попытки, общаться с участниками во время выполнения конкурсного задания и принимать самостоятельные решения, отнесенные к компетенции главного эксперта или судейской коллегии.
5. Судейская коллегия утверждается Организационным комитетом «Всероссийского турнира по робототехнике. Новая высота 2026» в количестве не менее трех человек. Судейская коллегия:
   - проводит оценку выполнения конкурсного задания в соответствии с критериями оценки, установленными настоящим Регламентом и оценочным листом, утвержденным Организационным комитетом «Всероссийского турнира по робототехнике. Новая высота 2026»;
   - фиксирует результаты в оценочных листах и подписывает их совместно с капитаном команды;
   - определяет команды, прошедшие в финал по итогам полуфинала, и итоговое

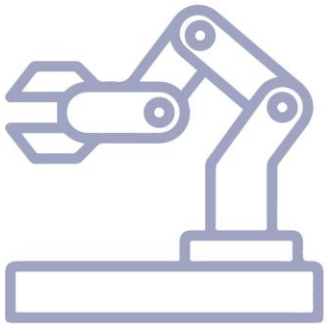
распределение мест;
передает заполненные и подписанные оценочные листы главному эксперту.

Члены судейской коллегии не вправе оценивать команду, представляющую образовательную организацию, с которой они состоят в трудовых отношениях или имеют иную заинтересованность.

6. Апелляционная комиссия формируется Оргкомитетом турнира в составе не менее трех человек. Члены судейской коллегии, непосредственно оценивавшие попытку, по которой подана апелляция, в ее рассмотрении не участвуют.

Апелляционная комиссия:

- принимает и рассматривает апелляции участников в порядке и сроки, установленные разделом «Апелляция» настоящего Регламента;
- проверяет соблюдение процедуры оценки и соответствие выставленных баллов критериям оценки;
- выносит решение об удовлетворении апелляции или об отказе в ее удовлетворении; оформляет решение протоколом, который доводится до сведения капитана команды;

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

7. Все члены экспертного сообщества обязаны соблюдать принципы объективности, беспристрастности и конфиденциальности, не разглашать содержание конкурсного задания до его официального объявления и не допускать действий, создающих преимущество отдельным командам.