
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)



**Внутренний нормативный
документ**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
образовательной
деятельности

Ч.Ю. Еленева /Ю.Я. Еленева/

« 30 » июня 2021 г.

**Методика оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва
(временная)**

Москва
2021

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика предназначена для оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» (далее – Университет).

1.2. Настоящая Методика разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 (с изменениями и дополнениями);
- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования;
- локальных нормативных актов Университета;
- Устава.

2. Принципы оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва

2.1. В основу оценки должны быть положены следующие ключевые принципы:

- объективность: оцениваемые характеристики инженерных команд прорыва предстают в окончательных суждениях такими, какими они являются в действительности, т.е. реально присущими конкретной инженерной команде;
- комплексность — многосторонность оценки инженерных команд прорыва;
- обоснованность — простота, четкость и доступность всей технологии оценки. Для повышения обоснованности оценок используют такой прием как многостадийность;
- периодичность — оценка проводится через определенные нормативными документами промежутки времени;
- всеобщность: оценка охватывает все инженерные команды прорыва в соответствии с периодичностью и условиями, закрепленными в основных нормативных документах Университета;
- действенность: обязательное использование результатов оценки при развитии инженерных команд прорыва.

Одностороннее и поверхностное применение рассмотренных принципов оценочной работы чревато искажением ее результатов.

3. Цели проведения оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва

3.1. Основные цели оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва:

- планирование профессионального обучения;
- ротация членов инженерных команд прорыва;
- определение степени рациональности использования членов инженерных команд прорыва;
- формирование кадрового резерва из членов инженерных команд прорыва;

При этом оценка может преследовать как одну из перечисленных целей, так и одновременно несколько.

4. Обеспечение проведения оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва

Оценка профессиональных навыков инженерных команд прорыва предполагает тщательную подготовку и качественное осуществление следующих основных взаимосвязанных элементов обеспечения:

- нормативно-правового;
- профессионально-кадрового;
- организационного;
- научно-методического;
- информационно-аналитического;
- материально-технического.

Целью нормативно-правового обеспечения является соответствие оценочной процедуры действующим правовым нормам, выраженное в необходимых документах, обязательных для исполнения и разрешающих проведение оценочной процедуры. Результатом нормативно-правового обеспечения являются оформленные соответствующим образом указанные документы, доведенные до исполнителей.

Целью профессионально-кадрового обеспечения оценки является подбор такого количества соответствующей квалификации исполнителей, которое бы обеспечило качественное достижение локальных и общих целей и задач оценочной процедуры.

Целью организационного обеспечения оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва является формирование и реализация каждого мероприятия оценочной программы в соответствии с принятым объемом, установленной последовательностью, определенными продолжительностью, календарным временем, количеством исполнителей, местом проведения, предусмотренными затратами и т.п.

Целью научно-методического обеспечения оценки является подбор и, в случае необходимости, разработка методического и организационного инструментария оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва на основе получения новых знаний об оцениваемых и о конкретных условиях, в которых они функционируют в настоящее время и будут функционировать в ближайшей перспективе применительно к отобранным оценочным характеристикам. Результатом научно-методического обеспечения оценки является обоснованная технология оценки определенных показателей с четкими ответами на вопросы: какие характеристики и у кого оцениваются, какие методы и организационные приемы их выполнения будут использованы.

Целью информационно-аналитического обеспечения является разработка информационной технологии получения, обработки, анализа, использования и хранения информации на всех этапах реализации оценочной процедуры.

Содержание материально-технического компонента обеспечения оценки включает определение потребности, приобретения, получения всех необходимых для осуществления оценочной процедуры материалов, принадлежностей, средств для обеспечения наглядности результатов оценки, средств связи, необходимой оснастки, технических средств и т.п.

5. Формирование заданий для оценки

5.1. Задания для оценки должны быть подобраны таким образом, чтобы позволить определить соответствие члена инженерной команды прорыва профессиональным требованиям.

5.2. Для оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва необходима структуризация заданий, построенная на основе таблицы признаков. Первое классообразующее значение в данной структуре – это признак конкретной области знания (О).

Выделяются следующие области знания, в рамках которых формируются задания для оценки:

- О₁ – Математический анализ,
- О₂ – Химия,
- О₃ – Информатика,
- О₄ – Техническое черчение,
- О₅ – Основы экспериментальной физики,
- О₆ – Материаловедение,
- О₇ – Конструирование машин,
- О₈ – Термодинамика и теплообмен,
- О₉ – Основы электротехники,
- О₁₀ – Технологии машиностроения,
- О₁₁ – Метрология,
- О₁₂ – Механика жидкостей,
- О₁₃ – Менеджмент и промышленный инжиниринг,
- О₁₄ – Статистика,
- О₁₅ – Механические системы,
- О₁₆ – Гидромашины,
- О₁₇ – Автоматизированное проектирование,
- О₁₈ – Конечно-элементное моделирование,
- О₁₉ – Сопротивление материалов.

Второе классообразующее значение в данной классификации имеет признак АК – аспекты компетенции.

Ему соответствуют подклассы:

НУ – необходимые умения,

НН – необходимые навыки.

Общая классификационная таблица для структуризации заданий для оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва представлена в Приложении №1.

6. Проведение оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва

6.1. Для оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва должны применяться тестовые задания, кейсовые задания, задачи.

6.2. Тестовые задания должны использоваться разных типов:

- на выбор одного ответа из нескольких,
- выбор нескольких ответов из нескольких,
- на установление соответствия,
- на установление правильной последовательности.

Допускается использование заданий открытого типа. Пропорции между типами заданий не устанавливаются, но заданий на выбор одного из нескольких не должно быть более 75 %.

6.3. Задания на выбор правильного ответа из нескольких вариантов.

6.3.1. Целесообразно использовать два вида заданий на выбор правильного ответа из нескольких вариантов:

- выбор одного правильного ответа из нескольких вариантов,
- выбор нескольких правильных ответов из нескольких вариантов.

6.3.2. В тексте задания должно быть в явном виде указано, к какому виду относится данное задание. Должны быть использованы фразы «Выберите единственный правильный ответ» и «Выберите несколько правильных ответов», соответственно. Количество правильных ответов указывать не надо.

6.3.3. Число вариантов ответов в заданиях на выбор одного правильного ответа из нескольких вариантов должно быть от 3 до 5. Допускается ограниченное количество заданий (до 10%) с альтернативными вариантами ответов (да/нет, правильно/неправильно и т.п.).

6.3.4. Число вариантов ответов в заданиях на выбор нескольких правильных ответов из нескольких вариантов должно быть от 4 до 6.

6.3.5. Вариантом ответа может быть число, текст, рисунок, рисунок с подрисуночной надписью. В одном задании должны использоваться однотипные варианты ответов: все ответы численные, или все ответы текстовые, или все ответы – рисунки, или все ответы – рисунки с подрисуночными надписями.

6.3.6. Варианты ответов нумеруются прописными буквами русского алфавита: А, Б, В, Г и так далее.

6.3.7. Все текстовые варианты ответов должны иметь одинаковую грамматическую конструкцию и примерно одинаковую длину (количество слов).

6.3.8. Нельзя использовать варианты ответов «Все ответы правильные», «Все ответы неправильные», «Нет правильного ответа», «Ни один ответ не верен» и т.п.

6.3.9. Не допускается использование очевидно неверных вариантов ответов.

6.3.10. Количественные варианты ответов рекомендуется упорядочивать по возрастанию или по убыванию. Текстовые варианты ответов рекомендуется упорядочивать по алфавиту.

6.3.11. В заданиях на выбор нескольких правильных ответов из нескольких вариантов, количество правильных ответов должно составлять 30...60% от общего количества ответов: в заданиях с четырьмя вариантами ответов – 2 верных ответа, в заданиях с пятью вариантами – 2-3, в заданиях с шестью вариантами – 2-4.

6.3.12. В ключе к тесту в качестве эталона правильного ответа к заданию приводится буква или буквы правильных вариантов ответов.

6.4. Задания на установление соответствия.

6.4.1. В заданиях данного типа устанавливается соответствие между элементами двух множеств (двух списков, рядов).

6.4.2. Элементу из первого множества должен соответствовать элемент из второго множества. Рекомендуется для каждого элемента первого множества иметь один соответствующий элемент во втором множестве. Должна возникнуть ситуация, когда какой-либо элемент (несколько элементов) второго множества не соответствует ни одному элементу первого множества.

6.4.3. Число элементов в первом множестве должно быть от 3 до 5. Число элементов во втором множестве должно быть минимум на 1 больше.

6.4.4. Элементы первого множества, как правило, представляют собой текст. Элементами второго множества могут быть числа, текст, рисунки. Второе множество может быть представлено одним рисунком с расставленными на нем позициями к его отдельным элементам. Если элементами и первого, и второго множества является текст, то рекомендуется в первое множество помещать развернутую текстовую формулировку, а во второе множество – лаконичную текстовую формулировку.

6.4.5. Элементы первого множества нумеруются арабскими цифрами, элементы второго множества – русскими буквами.

6.4.6. Задание должно содержать форму ответа в виде таблицы, в которой число строк равно количеству элементов в первом множестве.

6.4.7. В ключе к тесту в качестве эталона правильного ответа к заданию приводится буквенное обозначение элемента первого множества и номер соответствующего ему элемента второго множества. Например, 1 – Г, 2 – Б, 3 – А, 4 – В.

6.5. Задания на установление правильной последовательности.

6.5.1. В задании должен быть четко сформулирован критерий упорядочивания.

6.5.2. Число упорядочиваемых элементов должно быть от 3 до 5.

6.5.3. Элементами упорядочивания могут быть числа, текст, рисунки, рисунки с подрисуночными надписями. В одном задании должны быть однотипные элементы: все

элементы численные, или все элементы текстовые, или все элементы – рисунки, или все элементы – рисунки с подрисуночными надписями.

6.5.4. Элементы упорядочивания нумеруются русскими буквами.

6.5.5. Количественные элементы в задании рекомендуется упорядочивать по возрастанию. Текстовые элементы в задании рекомендуется упорядочивать по алфавиту. Если упорядочивание элементов по возрастанию (по алфавиту) представляет собой правильный ответ, следует выбрать другой порядок.

6.5.6. Задание должно содержать форму ответа в виде таблицы, в которой число столбцов равно количеству упорядочиваемых элементов.

6.5.7. В ключе к тесту в качестве эталона правильного ответа к заданию приводится буквенное обозначение элементов в их правильной последовательности. Например, Б – В – А – Г.

6.6. Задания открытого типа.

6.6.1. Задание открытого типа подразумевает самостоятельное формулирование ответа и его вписывание в бланк (ввод с клавиатуры на компьютере в экранную форму).

6.6.2. Можно использовать два вида заданий открытого типа:

- задания на ввод числового ответа,
- задания на ввод текстового ответа.

6.6.3. В заданиях на ввод числового ответа рекомендуется использовать фразу «Запишите число» («Введите число» при использовании экранных форм). При необходимости следует указать размерность числа, в том числе, количество знаков после запятой. Например, «Запишите число с точностью до целых» или «Запишите число с точностью до сотых долей» и т.п. Не рекомендуется формулировать задание таким образом, чтобы ответом являлась простая дробь. Не рекомендуется формулировать задание таким образом, чтобы ответом являлось число в экспоненциальной форме.

6.6.4. Задания на ввод числового ответа рекомендуется формулировать таким образом, чтобы в ответ не требовалось вводить единицы измерения. Ответ в этих заданиях должен представлять собой одно число. Нельзя требовать ввести диапазон числовых значений.

6.6.5. Задания на ввод текстового ответа рекомендуется формулировать таким образом, чтобы ответ представлял собой одно слово (максимум, два слова). Не рекомендуется использовать сложные, с точки зрения правописания, слова: перпендикулярность, параллелепипед и т.п. С учетом возможности использования оценочных средств в системах автоматического тестирования, не рекомендуется формулировать задание таким образом, чтобы для ввода ответа требовалось использование символов, отсутствующих в основных раскладках клавиатуры: буквы греческого алфавита, надстрочные и подстрочные знаки (индексы), специальные математические и технические символы и т.п.

6.6.6. В ключе к тесту в качестве модельного ответа к заданию на ввод числового ответа приводится число, являющееся правильным ответом. Модельным ответом может быть также диапазон значений, в который должен попадать ответ соискателя. Например, при модельном ответе «9,8...10,0» правильным будет считаться любое число, которое больше или равно 9,8, но меньше или равно 10,0. С учетом возможности использования оценочных средств в системах автоматического тестирования, для чисел с десятичными дробями рекомендуется приводить два модельных ответа, в одном из которых в качестве разделителя целой и дробной части используется запятая, в другом – точка. С этой же целью для чисел больше тысячи рекомендуется приводить два модельных ответа, в одном из которых цифры числа записаны подряд, а в другом – с пробелом, отделяющим тысячи, миллионы и т.д.

6.6.7. В ключе к тесту в качестве модельного ответа к заданию на ввод текстового ответа приводится текст, являющийся правильным ответом. С учетом возможности использования оценочных средств в системах автоматического тестирования можно приводить несколько вариантов модельных ответов, учитывающих возможные ошибки и опечатки при вводе ответа. Например, для задания, в котором правильным ответом является слово «эллипс», в качестве варианта модельного ответа можно привести слово «эллипс». С этой же целью для

существительных и прилагательных можно приводить несколько вариантов модельных ответов с разными падежными окончаниями. Например, для задания «Дополните предложение: Разность наибольшего и наименьшего предельных размеров называют ___» модельными ответами могут быть слова «допуском» и «допуск».

6.7. Тестовые задания возможно использовать для проверки некоторых НУ. В этом случае задание должно быть направлено не на воспроизведение информации (знаний), а на решение какой-либо задачи. Как правило, задача может быть решена в уме без использования каких-либо технических средств. Допускается выполнение на черновиках несложных эскизов, вычислений, геометрических построений и т.п.

6.8. Для проверки НУ рекомендуется использовать задания на выбор правильного ответа из нескольких вариантов, задания на установление соответствия и задания открытого типа на ввод числового ответа.

6.9. Для каждого кейса и задачи должны быть сформулированы инструменты проверки и критерии оценки. Пример показателей оценки, инструмента проверки и условий для принятия положительного решения о соответствии квалификации члена инженерной команды прорыва требуемой представлены в Приложении №2.

6.10. Для каждой задачи устанавливается объект (объекты) оценки. Объект оценки – это то, что оценивается экспертом (комиссией). Объектом оценки могут быть:

- результат (продукт) деятельности, произведенный членом инженерной команды прорыва в ходе выполнения задания,
- процесс деятельности члена инженерной команды прорыва в ходе выполнения задания,
- результат (продукт) и процесс деятельности члена инженерной команды прорыва одновременно.

Результат (продукт) деятельности оценивается в следующих случаях:

- значимость результата для оценки более весома, чем процесс его получения,
- сложно обеспечить процедуру наблюдения за процессом (например, выполняется умственная деятельность или деятельность выполняется длительное время).

6.11. Член инженерной команды прорыва перед выполнением задания заранее должен знать, что является объектами оценки в каждой задаче.

6.12. Объект оценки может оцениваться по одному или нескольким критериям. Критерий оценки – признак, основание, правило принятия решения по оценке объекта на соответствие предъявленным требованиям.

6.13. Критерии могут быть объективными и субъективными.

6.14. Объективные критерии чаще всего используются при оценке результата (продукта) деятельности, параметры которого можно измерить, или проверить на соответствие эталону и/или нормативным документам. Например, такого рода критериями могут быть: соответствие конструкторской документации требованиям ЕСКД (соответствие нормативным документам), правильный результат расчета (соответствие правильному ответу) и т.п.

6.15. Субъективные критерии используются при оценке процесса деятельности и/или продукта, для которого нет четких объективных критериев. Эталоном в таких критериях является модельное описание выполнения (решения) задания. Это может быть описание правильной последовательности действий и их содержания, описание правильных технических решений, список принципов и правил, которые должны быть использованы в процессе деятельности или которым должен соответствовать продукт деятельности, и т.п.

6.16. По каждому критерию объект оценки можно оценить отдельно и независимо от других критериев. Например, член инженерной команды прорыва правильно выбрал необходимые формы (состав комплекта) технологических документов, но неправильно их заполнил.

6.17. Критерии могут иметь разное значение, разный вес при оценке объекта оценки. Поэтому они могут оцениваться разным количеством баллов. Сумма баллов по всем критериям составляет максимальный балл оценки объекта. Критерии оценки имеют примерно одинаковую важность, одинаковые веса.

6.18. Условия выполнения заданий:

- место выполнения заданий: аудитория,
- максимальное время выполнения заданий: 60 минут,
- член инженерной команды прорыва может воспользоваться справочной литературой и доступом к ресурсам сети Интернет.

6.19. Методы оценки: экспертная оценка по выделенным критериям,

6.20. Требования к кадровому обеспечению оценки: оценщик (эксперт): преподаватель, научный сотрудник, высококвалифицированный инженер.

7. Материально-техническое обеспечение оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва

7.1. Для проведения оценки необходимы:

- стандартная учебная аудитория,
- комплекты заданий,
- комплект справочной литературы по оцениваемым областям знания,
- комплект бланков технологических документов,
- персональные компьютеры с доступом к сети Интернет.

Приложение № 1
к методике оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва (временной)

Классификационная таблица для структуризации заданий для оценки профессиональных навыков инженерных команд прорыва

	O₁	O₂	O₃	O₄	O₅	O₆	O₇	O₈	O₉
НУ	НУ,О1	НУ,О2	НУ,О3	НУ,О4	НУ,О5	НУ,О6	НУ,О7	НУ,О8	НУ,О9
НН	НН,О1	НН,О2	НН,О3	НН,О4	НН,О5	НН,О6	НН,О7	НН,О8	НН,О9

O₁₀	O₁₁	O₁₂	O₁₃	O₁₄	O₁₅	O₁₆	O₁₇	O₁₈	O₁₉
НУ,О10	НУ,О11	НУ,О12	НУ,О13	НУ,О14	НУ,О15	НУ,О16	НУ,О17	НУ,О18	НУ,О19
АПН2.,О10	НН,О11	НН,О12	НН,О13	НН,О14	НН,О15	НН,О16	НН,О17	НН,О18	НН,О19

Пример показателей оценки и инструмента проверки

Типовое задание:

1. Выполнить анализ конструкции детали на технологичность.
2. Дать качественную оценку технологичности конструкции детали.
3. Сформулировать и обосновать предложения по повышению технологичности конструкции для конструктивных элементов детали, представленных на рисунке. Дать иллюстрацию предложенных изменений.

Показатели оценки

№	Основные показатели оценки	Макс. оценка, балл
1.	Выполнен анализ технологичности конструкции детали	10
2.	Дана качественная оценка технологичности конструкции детали	10
3.	Сформулированы предложения по повышению технологичности конструкции детали	30
	Итого	50

Инструмент проверки

№	Критерий	Проверяемый показатель	Максимальное количество баллов	Оценка
1.	При анализе технологичности использованы положения нормативных документов	1*	5	
2.	При анализе технологичности использованы общепринятые принципы и правила	1	5	
3.	Выявлены нетехнологичные элементы конструкции детали	2*	5	
4.	Качественная оценка технологичности конструкции детали подтверждается приведенным обоснованием	2	5	
5.	Разработанные предложения повышают технологичность конструкции детали	3*	10	
6.	Повышение технологичности конструкции детали подтверждается приведенным обоснованием	3	10	
7.	Эскиз детали содержит изменения конструкции, повышающие ее технологичность	3	10	

Знаком * отмечены критерии, оценка по которым должна составлять не менее 60% от максимальной, что является обязательным для получения общей положительной оценки.

Выполнение каждого критерия оценивается от 0 до максимально возможного количества баллов

По каждому критерию максимальная оценка выставляется при полном и правильном выполнении задания.

Оценка в размере 80% от максимальной выставляется, если задание выполнено правильно, но имеются отдельные неточности.

Оценка в размере 60% от максимальной выставляется, если задание выполнено в целом правильно, но имеются отдельные ошибки.

Оценка в размере 40% от максимальной выставляется, если задание выполнено в целом неправильно, но направление решения в целом верное.

Оценка в размере 20% от максимальной выставляется, если была произведена попытка выполнения задания и получены отдельные результаты.

0 баллов выставляется, если задание не выполнено.

Результат проверки

Положительное решение о соответствии квалификации члена инженерной команды прорыва требуемой принимается при наборе 30 баллов и более при условии выполнения критериев, оценка по которым должна составлять не менее 60% от максимальной.