

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для проведения лекций

по дисциплине «**Основы инженерной деятельности**»

Л-7

Разработал:

доцент кафедры ктн Гончаров Р.А.

г. Ростов – на – Дону

2017

Лекция №7

**Тема:** **«Методы анализа технических решений».**

§ 1. Контрольные перечни.

§ 2. Функционально-стоимостной анализ технических объектов.

§ 3. Выбор метода проектирования.

**Цель занятия:** Лекции составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видео- и кинофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов и макетов, использованием электронно-вычислительной техники.

**I.** ***Вводная часть***: Отобразить тему и учебные вопросы на доске, объявить цель, указать на актуальность данного занятия, довести порядок проведения занятия

**II*. Основная часть:***

**§ 1. Контрольные перечни**

При разработке различных технических объектов особая роль отводится этапу анализа результатов изобретательской деятельности, проектирования, конструирования и технологической подготовки производства. Учитывая, что все эти этапы инженерной деятельности характеризуются многовариантностью принимаемых решений, всегда можно утверждать, что есть

другое более рациональное или оптимальное решение. Поэтому следует использовать специальные методы анализа технических решений, с помощью которых удается выявить недостатки конкретного решения и определить пути их устранения. Рассмотрим некоторые методы, позволяющие исследовать структуру проблемы и выполнить ее оценку. К методам оценки можно отнести контрольные перечни, функционально-стоимостной анализ и другие.

Цель. Дать проектировщикам сведения о требованиях, которые были признаны наиболее существенными и важными в аналогичных ситуациях.

План действий.

1. Подготовить перечень вопросов, которые были признаны важными в одной или нескольких аналогичных ситуациях.

2. Задать некоторые или все эти вопросы применительно к проекту, подлежащему оценке.

Применение. Для многих проектных проблем достаточно число прогнозируемых заранее требований, которые неизвестны проектной группе, что оправдывает составление по крайне мере краткого контрольного перечня. Важно, чтобы контрольные вопросы имели самое непосредственное отношение к критериям, по которым будет оцениваться приемлемость проекта.

ПРИМЕР

Перечень вопросов, на которые надо ответить при проверке качества и надежности конструкции деталей авиационной техники:

1.оценка конструкции:

- какова цель нового устройства?

- это новая проблема?

- не является конструкция простым усовершенствованием?

2. Консультации по специальным проблемам.

3. Соответствие официальным стандартам и нормам.

4. Напряжение.

5. Изготовление деталей:

- какова технология производства деталей?

- можно ли ее упростить?

- может ли использоваться имеющаяся оснастка?

- оправдано ли применение труднообрабатываемых деталей?

6. Сборка:

- стыкуются ли детали?

- можно ли путем контроля проверить правильность и точность сборки?

- возможно ли неправильное соединение трубопроводов?

7. демонтаж.

8. обслуживание и ремонт.

9. Анализ дефектов:

-может ли небольшой дефект привести к серьезному отказу.

10.Опасность возгорания:

- что может загореться?

- возможна ли утечка масла и топлива?

11. Зазоры.

12.Коррозия

13.Восстановление и ремонт.

14.Используемые материалы.

15.Сравнение с другими конструкциями.

16.Соответствие с современными требованиями.

**§ 2. Функционально-стоимостной анализ технических объектов**

В себестоимости любого промышленного изделия, кроме минимальных издержек, абсолютно необходимых для выполнения им заданных функций, всегда имеются дополнительные или излишние издержки, вызванные несовершенством конструкции и технологии. Причины этих дополнительных затрат изготовления различны. К ним можно отнести завышенные показатели

надежности и других параметров изделия, не обусловленные требованиями эксплуатационных свойств, недостаточную осведомленность конструкторов о цене материалов, об их дефицитности и наличии новых материалов, о более прогрессивных конструкторских решениях, методах обработки и другое.

Начиная с конца 60-х годов в инженерной практике технически развитых стран стал быстро распространяться новый подход снижения стоимости и повышения качества продукции, который назвали функционально-стоимостной анализ (ФСА). Под ФСА понимается метод системного исследования функций объекта, направленный на минимизацию затрат в сфере проектирования, производства и эксплуатации при сохранении качества и полезности объекта для потребителей.

Цель ФСА. Найти лишние затраты, показать их, проанализировать причины их возникновения, предложить конкретные решения по их исключению, взвесить производственно -технические и финансовые возможности их устранения, организовать устранение ненужных затрат. ФСА позволяет ускорить поиск путей снижения себестоимости изделия в проектных и производственных организациях, обеспечивая оптимизацию соотношения затрат и потребительской стоимости. Этот метод представляет собой инженерную программу снижения затрат на изготовление и эксплуатацию объекта, в частности в области технология машиностроения, оснастки, режущего инструмента и другие.

ФСА включает в себя следующие виды работ:

- выбор объекта анализа;

- определение функций, выполняемых объектом и его составными частями, их стоимостную оценку;

- выявление функциональных зон с наибольшим сосредоточением затрат;

- выявление основных, вспомогательных и ненужных функций в объекте анализа (рис. 1);

- разработку новых, наиболее эффективных решений в целях снижения материальных и

трудовых затрат при сохранении основных функций объекта.

План действий.

1. Назначить консультанта или группу консультантов для обучения комплексных бригад

методу функционально-стоимостного анализа и для контроля их деятельности.

2. Установить определенные стандарты технических характеристик и качества изделия.

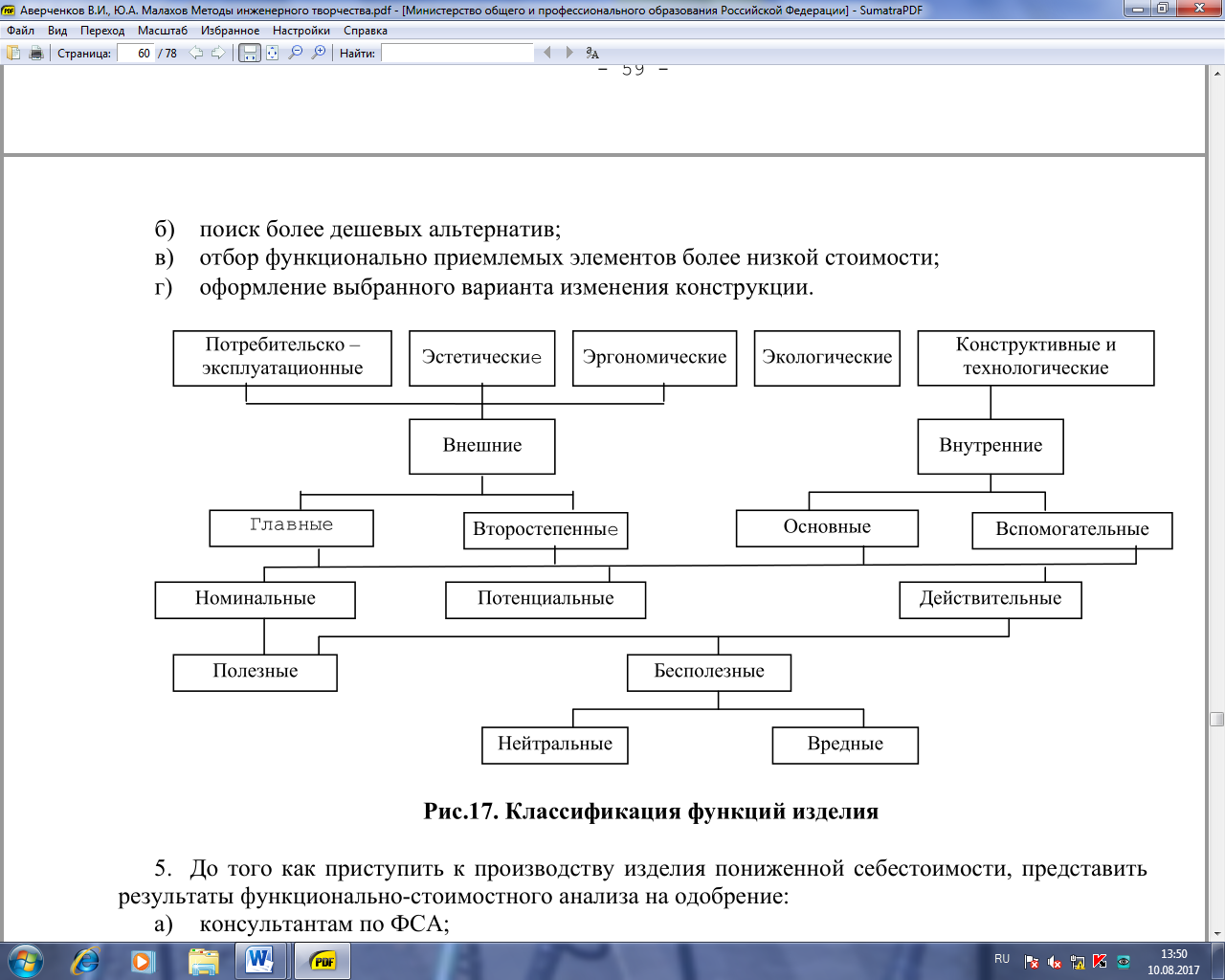


Рис.1. Классификация функций изделия

3. Составить подробную калькуляцию себестоимости всех технологических операций и

расходов на приобретение материалов и комплектующих изделий.

4. Предложить каждой комплексной бригаде выполнить по каждой детали изделия следующие

действия:

а) идентификацию элементов, функций, стоимостей и цен;

б) поиск более дешевых альтернатив;

в) отбор функционально приемлемых элементов более низкой стоимости;

г) оформление выбранного варианта изменения конструкции.

5. До того как приступить к производству изделия пониженной себестоимости, представить результаты функционально-стоимостного анализа на одобрение:

а) консультантам по ФСА;

б) конструкторскому бюро;

в) администрации.

При проведении ФСА технологических процессов главным является выявление целей выполнения операций, которые формируют и определяют свойства изготовляемого изделия. Обеспечение этих свойств составляет сущность функций технологического процесса и его составляющих. Для того, чтобы выявить функции каждой операции, необходимо ставить вопрос «для чего она выполняется?». Ответом будет формулировка внутренней сущности производимого действия, а не его внешней формы. Формулировка функции охватывает различные виды и характер работ, в то время как формулировка конкретной операции отражает определенный способ реализации функции и отвечает на вопрос «как?». Например, функция «получение формы детали» может быть обеспечена методами штамповки, литья или механической обработки, то есть принципиально отличающимися операциями. Совпадение названия функции и операции может быть лишь в случае единственного варианта реализации функции. При ФСА технологического процесса исследованию должны подвергаться все его системные элементы: предметы труда, средства труда (оборудование, оснастка) и сам процесс труда, выполняемый в рамках соответствующей части производственной системы.

Применение. Функционально – стоимостной анализ применим к любому объекту, для которого удается:

а) точно определить функцию и качество каждого элемента;

б) установить «ценность» каждой функции путем определения цен, которые пришлось бы заплатить за другие устройства, способные выполнять эту функцию;

в) рассчитать точную стоимость каждого покупного изделия и каждой технологической операции. Область применения ФСА очень широкая, его можно использовать в любой сфере человеческой деятельности. В первую очередь ФСА рекомендуется использовать

- при проектировании новых изделий и технологий;

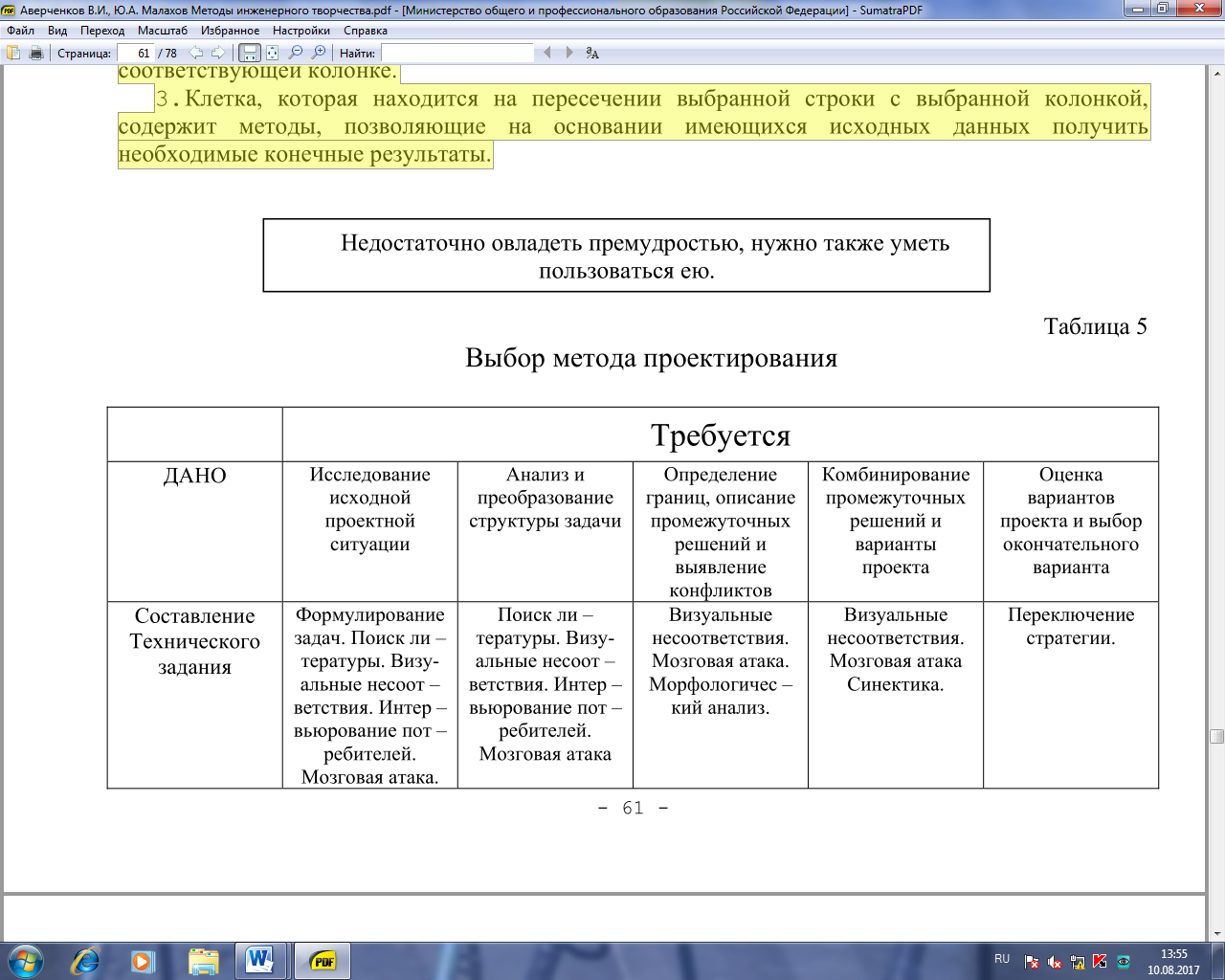
- модернизации освоенных в производстве изделий;

- снижении затрат основного и вспомогательного производства;

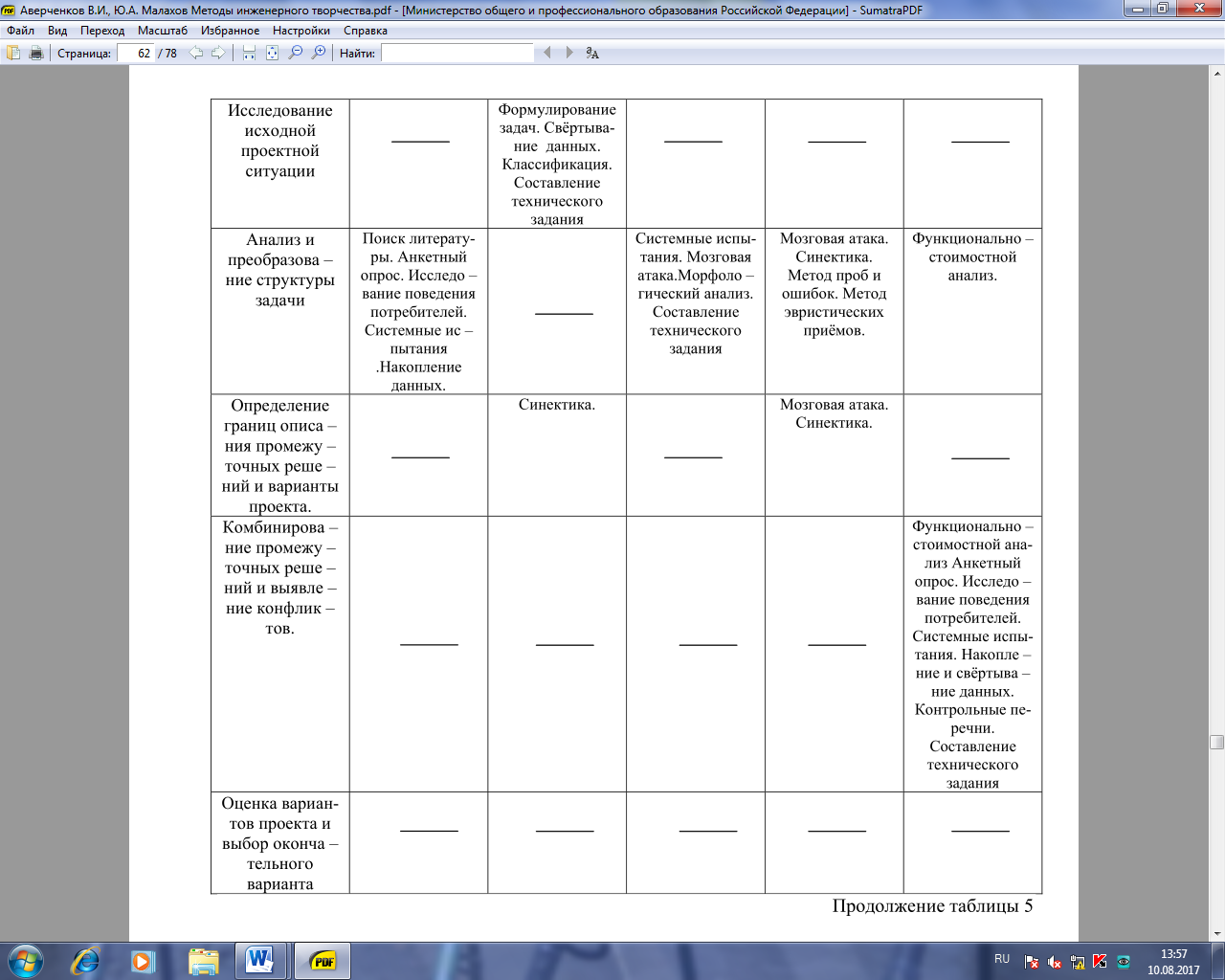
- комплексном снижении затрат сырья и энергии.

**§ 3. Выбор метода проектирования**

Для выбора метода проектирования можно пользоваться схемой «Дано – Требуется» (табл.1).



Здесь предполагается, что о пригодности того или иного метода можно судить, если сопоставить то, что уже известно проектировщикам, с тем, что они хотят определить. Исходными данными, соответствующими колонке «Дано» (или «Вход»), служат те сведения, которыми проектировщики должны располагать, прежде чем пользоваться методом. Конечные результаты, соответствующие строке «Требуется» (или «Выход»), – это те данные, которые получаются в



результате применения данного метода. Шкалы «Дано» и «Требуется» совершенно идентичны: они построены в порядке уменьшения общности и увеличения определенности. Методы, наиболее полезные на ранних стадиях, когда почти все неопределенно, попадают в верхний левый угол таблицы, а методы, соответствующие конечным стадиям решения задачи проектирования, – в ее нижний правый угол. В клетках, далеко отстоящих от диагонали, приводятся методы, которые, по сути дела, представляют собой целые стратегии, поскольку они позволяют перескочить через несколько этапов. В клетках же, расположенных непосредственно над диагональю, указаны методы пошагового проектирования, из которых могут быть составлены стратегии проектирования. Некоторые методы повторно указаны ниже диагонали; что их можно использовать для проверки, то есть для изменения формулировки задачи после ее частичного исследования. Способ применения схемы «Дано – Требуется» состоит в следующем:

1. Найти в графе «Дано» те категории информации, которые уже имеются. В ближайшей строке перечислены методы, которые применимы для решения соответствующей задачи.

2. По строке «Требуется» найти тот вид информации, который необходимо получить на данной стадии. Методы, обеспечивающие получение такой информации, указаны в соответствующей колонке.

3. Клетка, которая находится на пересечении выбранной строки с выбранной колонкой, содержит методы, позволяющие на основании имеющихся исходных данных получить необходимые конечные результаты.

***III. Заключительная часть***

Преподаватель напоминает тему, учебные цели и вопросы занятия отмечает положительные отрицательные моменты при проведении занятия отвечает на вопросы, объявляет оценки, поясняет порядок подготовки к следующему занятию.

***Литература.***

1. Методы инженерного творчества : учеб. пособие [электронный ресурс] / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. – 3-е изд., стереотип. – М. : ФЛИНТА, 2011. – 78 с. ISBN 978-5-9765-1268-9

2. Суздальцев, А.И. Основы инженерного творчества и патентоведения: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 1. Основы инженерного творчества / А.И. Суздальцев. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 311с.