

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических занятий
по дисциплине «Введение в инженерную деятельность»
для студентов специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»

Ставрополь 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие 1, 2. Понятие «профессиональный инженер»: требования к профессиональным инженерам.

Практическое занятие 3, 4. Программно-целевой подход к управлению - систематический мониторинг готовности студентов к исследовательской деятельности

Практическое занятие 5, 6. Методы оценки показателей качества

Практическое занятие 7, 8. Основы защиты интеллектуальной собственности. Составление заявки на устройство

Практическое занятие 1, 2.

Понятие «профессиональный инженер»: требования к профессиональным инженерам.

В истории становления и развития производительных сил общества на различных этапах ***проблема инженерной деятельности*** занимает особое место. Инженерное дело прошло довольно непростой, исторически длительный путь становления. История материальной культуры человечества знает немало примеров удивительного решения уникальных инженерных задач еще на довольно ранних этапах развития человеческого общества. Если мы обратимся к истории создания знаменитых семи чудес света, то убедимся в наличии оригинального решения конкретных инженерных проблем.

Семь чудес света получили свое название во времена античности как сооружения, поражающие своим величием, размерами, красотой, техникой исполнения и оригинальностью решения инженерных проблем. «Профессия» инженера, «представителя инженерного цеха» по праву может отстаивать место на одной ступени пьедестала с Охотником, Врачом, Жрецом.

Вместе с тем история материальной культуры иногда отрицает наличие инженера в обществе древности, а в этой связи и наличия и целенаправленной инженерной деятельности так, как мы понимаем эту деятельность сегодня, как она наполнена в век электричества, электронно-вычислительных машин, спутников, межконтинентальных воздушных лайнеров и ракет. Но некоторое отрицание инженера и инженерной деятельности на ранних ступенях развития общества еще не означает отрицания инженерной деятельности вообще при решении конкретных задач. Она в различных формах существовала в человеческой истории и существовала вполне активно. В рамках данной лекции мы рассмотрим процесс зарождения и становления инженерной деятельности, ее эволюции, появление инженера в производительных силах как обязательной профессии на пути преобразования этих сил, а также внешние и внутренние функции инженерной деятельности в современных условиях.

Доинженерная деятельность

На заре становления общества *не существовало в явном виде инженерной специальности* (это результат позднейшего общественного разделения труда), ни тем более «инженерного цеха», «касты» или социально-профессиональной группы. Но за многие века, даже тысячелетия до того, как общественный способ производства сделал возможным и необходимым появление инженеров в полном смысле этого слова, перед людьми возникали инженерные задачи и находились индивиды, способные их решать. Ведь человеческая цивилизация основана на преобразовании природного мира с помощью орудий труда, то есть совокупности разнообразных технических средств. *История их создания – одновременно и история инженерной деятельности.*

История инженерной деятельности относительно самостоятельна; ее нельзя свести ни к истории техники, ни к истории науки. Корни ее теряются в глубине прошедших тысячелетий. Зачастую мы можем догадываться, какого упорства и таланта требовал каждый новый шаг в освоении и преобразовании мира, какие творческие коллизии, взлеты и крушения скрыты от нашего взгляда дымкой веков. Данные

археологических раскопок позволяют лишь очень приблизительно реконструировать уровень знаний и умений, доступных творцам техники далекого прошлого. Судить об особенностях инженерной деятельности давно ушедших поколений приходится по ее результатам, сохранившимся в натуре или хотя бы в описании. И техника может рассказать о своих создателях очень многое.

По своему происхождению именно *техническая деятельность* стала одним из первых видов социальной деятельности. Чтобы выжить, добыть пищу, защитить себя от диких животных, первобытные люди вынуждены были прибегнуть к помощи орудий. Переход к труду, основанному на применении орудий, первых примитивных технических средств, был необходим. Все доступные нам факты борьбы рода человеческого за выживание подтверждают, что техническое (технологическое) направление и характер цивилизации являются не случайностью и не ошибкой общественного развития, а единственно возможным его путем.

Характер и содержание технической деятельности на ранних стадиях человеческой истории *менялись крайне медленно*: технические новинки сотни раз находились и сотни раз утрачивались, погибали вместе с их изобретателями.

Шли тысячелетия, и вместе с ними неуклонно шел дальше и дальше технический прогресс. На границе между верхним и нижним древнекаменным веком (палеолитом), примерно 40–30 тысяч лет назад, завершается предыстория человеческого общества и начинается его история. Этот переход совершился во многом благодаря накопленным техническим достижениям. В производственной деятельности человек освоил много новых пород камня, научился изготавливать свыше двадцати видов различных каменных орудий (резцов, сверл, скобелей и т. п.). Были созданы гарпун и копье-металка. Апофеозом инженерной мысли каменного века стал лук. Человек, сообразивший, как использовать потенциальную энергию согнутой палки, натянувшей на нее тетиву из жил животных и заостривший тонкую стрелу, совершил эпохальное техническое открытие.

Широкомасштабное применение лука, вкладышевых орудий, шлифованных топоров, тесел, мотыг, долот и прочих технических достижений неолита подготовило производственную революцию. Сущность так называемой неолитической революции – в переходе от охоты к земледелию и скотоводству.

В период неолита достоянием человечества сделались новые приемы обработки материалов – пиление, шлифование, сверление, появились составные орудия, был приручен огонь. Невозможно представить, что эти элементы материально-технической культуры возникли без целенаправленной умственной работы их создателей. Можно согласиться, что познание, техническое проектирование и организация производства не были расчленены и не существовали вне повседневной рутинной деятельности. Поэтому уже применительно к первобытнообщинному способу производства мы вправе говорить о существовании инженерной деятельности в ее неявной форме. Обозначим ее как *доинженерную деятельность*.

Прединженерный период (с II-I тыс. до н.э. до XVII–XVIII вв. н.э.)

Возникли классы и государство. Ширилась специализация труда. При становлении рабовладельческого способа производства происходит обособление

ремесел. Это второе крупное общественное разделение труда порождает ремесленника – человека, занятого главным образом технической деятельностью.

Центром технической (и инженерной) деятельности было строительное дело. Возникновение древних городов, которые становились центрами ремесленного производства, возведение культовых и ирригационных сооружений, мостов, плотин, дорог требовало кооперации труда огромного количества людей.

Очевидно, что «ни одно крупное и сложное сооружение древности не могло быть построено без детально разработанного проекта, требующего обособления целеполагающей деятельности. В процессе строительства технический замысел (проект) мог быть реализован только на основе совместного труда рабов. Для того чтобы организовать трудовые усилия больших масс низкоквалифицированных работников, подчинить их единой задаче, требовался инженер. *Архитектурное дело и строительство* стали исторически первой областью производства, где возникла потребность в людях специально занятых функциями *проектирования и управления* (инженера).

Материально-техническая и духовная культура человечества в эпоху рабовладения достигла такого уровня, что в отдельных ее сферах – строительстве и архитектуре – возникла потребность в профессиональном инженерном труде. Сквозь тысячелетия дошли до нас имена египетского жреца-архитектора Имхотепа (ок. 2700 г. до н.э.),

Были ли они инженерами? И да, и нет. Ответ на этот вопрос неоднозначен, и вот почему. Для производства периода поздних рабовладельческих государств характерно появление сложных технических задач нового класса, решение которых предполагало обособление инженерно-технических и инженерно-управленческих функций. Тех, кто эти функции выполнял, мы вправе назвать инженерами.

Вместе с тем, следует заметить:

- 1) функции инженерного труда не сводятся к двум названным выше, они гораздо шире;
- 2) деятельность первых инженеров опиралась главным образом на практические, опытные знания, а также на весьма примитивные технические средства; универсальным и малоэффективным технологическим приемом было массовое применение рабского труда;
- 3) умственный труд, отпочковавшись от физического, долгое время оставался нерасчлененным.

Так, в рабовладельческом обществе естествознание, не говоря уже о точных (тем более – о технических) науках, не успело выделиться в самостоятельную отрасль знания. Каждого инженера древности можно с не меньшим основанием именовать ученым, философом, писателем. Иначе говоря, любой инженер того времени заведомо «обязан» был быть мудрецом, любой мудрец одновременно владел инженерным делом.

Исходя из приведенных выше соображений, точнее можно обозначить этот период становления инженерии как **прединженерный**. Этот период неоднороден с точки зрения способа производства – рабовладение сменил феодализм, который в свою очередь, готовился уступить место капитализму. Менялось общественно-политическое устройство: возникали и гибли империи, возвышались и приходили в упадок нации,

классы, религии. Развивалась техника и технология, рождались гениальные изобретения, создавались принципиально новые технические объекты, изделия, инструменты, приемы обработки материалов. Неизменным оставалось одно: *основным создателем технических нововведений, субъектом технической деятельности по-прежнему оставался ремесленник.*

Достижения ремесленной деятельности древности и средневековья поражают воображение. Военное дело, сельское хозяйство, мореплавание, металлургическое, текстильное, бумажное производство – вот далеко не полный перечень областей деятельности, где в прединженерный период развития техники произошли технические революции: «порох, компас, книгопечатание – три изобретения, предваряющие буржуазное общество».

Многие технологические приемы древнего ремесла настолько уникальны, что не могут быть воспроизведены даже на основании современных научно-технических знаний. Длинный и сложный путь к прогрессу прошел человек. От каменного топора – к меди и бронзе, к железу и металлам космической эры.

Большинство из великих изобретений человечества относится к *средствам передвижения* (колесо, повозка, велосипед, паровоз, автомобиль, самолет и др.), *орудиям труда* (гончарный круг, мельница, прялка, паровой молот, робот и др.), *материалам* (бронза, железо, бумага, пластмасса и др.), *энергетике* (паровая машина, электрическая машина, дизель и др.), *военному делу* (порох, винтовка, атомная бомба и др.), *сфере информации* (книга, интернет и др.), *связи* (телеграф, телефон, телевидение и др.), *приборам* (компас, телескоп и др.).

До конца XVI – начала XVII веков техническая деятельность человека осуществлялась практически вне связи с развитием естественных наук и математики. И только после того, как результаты научных исследований стали использоваться для создания новой техники и технологий возникла *инженерная деятельность*.

Первые *инженеры* формировались в среде ученых, обратившихся к технике, и ремесленников-самоучек, приобщившихся к науке. Первые инженеры – это одновременно художники и архитекторы, консультанты по фортификационным сооружениям, артиллерии и гражданскому строительству, алхимики и врачи, математики и естествоиспытатели. Их объединяло то, что они впервые стали использовать научные знания как вполне реальную производительную силу.

Так сформировалась *миссия инженера*, которая состоит в *создании искусственных технических объектов, сред и технологий*, необходимых для обеспечения жизнедеятельности и повышения качества жизни человека и общества, *с использованием природных ресурсов и применением естественнонаучных знаний и практического опыта.*

Рождение инженерной профессии стало результатом переворота во всех без исключения слоях и сферах общественной жизнедеятельности. Техника, способ производства, общественно-экономические отношения, политические институты, общественное сознание и психология, наука – все это необходимо было изменить, причем изменить самым решительным образом, прежде чем работа по решению инженерных проблем приобрела статус профессионального занятия в общественно-значимых масштабах.

Практическое занятие 3, 4.

Программно-целевой подход к управлению - систематический мониторинг готовности студентов к исследовательской деятельности

Программно-целевое управление начинается с выявления и четкой постановки конечных целей. Цели отражают обычно желаемую ситуацию, к которой должна перейти система управления из заданной ситуации через определенный период времени, после решения ряда проблем, отделяющих заданную ситуацию от желаемой.

Таким образом, уже на стадии постановки цели создается обобщенная модель будущего. Завершается этот этап рассмотрением альтернативных вариантов решения и выбором окончательного решения.

После того как оно принято, начинается этап разработки программ. На этом этапе достижение стратегической цели подразделяется на подцели. На каждом этапе выделяются задачи и приоритеты их решения, а также осуществляется их увязка с ресурсами (материальными, трудовыми, финансовыми). При этом выполнение каждого этапа четко определяется по основному результату, объему и сроку.

На стадии формирования программы крайне важно, сохраняя главную целевую установку, обеспечить преемственность и последовательность промежуточных этапов и решений путем выявления и анализа их влияния на конечные результаты реализации программы. Важной характерной чертой ПЦП к решению сложных социально-экономических проблем является его приспособленность к поиску эффективных, экономичных вариантов проблемных решений. Это связано с тем, что в процессе взаимного согласования целей, программных мероприятий и ресурсных потребностей осуществляется не только их взаимная подгонка, но и вариантный анализ путей решения проблемы и видов используемых для этого ресурсов. Большинство отечественных и зарубежных ученых-экономистов сходятся во мнении о том, что наиболее успешной формой реализации ПЦП в управлении объектами и процессами социально-экономической природы, самым универсальным инструментом программно-целевого управления служат целевые программы.

2. Понятие «программа» и ее основные элементы. Виды программ.

Понятие "целевая программа", ранее использовавшееся в советской экономике под названием "целевая комплексная программа", представляет основную, исходную категорию программно-целевого планирования и управления, поэтому его трактовке уделяется много внимания в научной литературе. Кроме того, от смысла, который вкладывается в понятие "целевая программа", зависит успех ее разработки и практического применения. В работах, посвященных ПЦП, их авторы по-разному дают определение этого понятия, однако различия предлагаемых формулировок за редким

исключением не носят принципиального характера. Многие исследователи программно-целевого планирования и управления включают в определение программы признак ее целенаправленности на решение определенной проблемы [3]. Под целевыми программами часто понимается комплекс или система мероприятий и адресных заданий, увязанных по ресурсам, исполнителям и срокам осуществления [1]. Принципиально важным является указание на то, что целевые программы являются эффективным средством комплексного, всестороннего решения поставленных проблем, а также призваны обеспечивать возможность полного охвата всех мер, необходимых для их решения [2]. При этом отметим, что одной из ключевых проблем, стоящих перед многими отечественными предприятиями в современных условиях, является низкий уровень эффективности их хозяйственной деятельности.

Следовательно, особая роль при решении данной проблемы должна отводиться ПЦП, а именно целевым программам повышения эффективности, охватывающим все направления деятельности предприятия.

По нашему мнению, под целевой программой повышения эффективности (ЦППЭ) понимается совокупность согласованных по содержанию, скоординированных в пространстве и во времени, обеспеченных материальными, трудовыми, финансовыми, информационными ресурсами, утвержденных руководством и намеченных к планомерному проведению разнохарактерных мероприятий, направленных на повышение эффективности хозяйственной деятельности предприятия.

Однако следует сказать, что существующие общие методические положения по программно-целевому планированию и управлению не охватывают всех особенностей конкретных целевых программ и не учитывают изменений экономической ситуации и конкретных условий хозяйствования.

Отметим, что довольно часто на предприятиях отсутствует четкая последовательность при разработке и реализации программных мероприятий, что, в свою очередь, приводит к невозможности достижения поставленных целей. Помимо этого периодически случаются ситуации, в которых возникшие проблемы сразу, без глубокого анализа пытаются решить путем реализации какой-либо целевой программы. Или, наоборот, не используют программно-целевой метод (ПЦМ) там, где он необходим, и пытаются обойтись привычными, но не результативными управленческими решениями. В целом такие ошибки могут обойтись достаточно "дорого" для всего предприятия. В связи с этим, далее рассмотрим предлагаемые особенности процесса разработки и реализации ЦППЭ, которые определяют их структуру и содержание.

Практическое занятие 5, 6.

Методы оценки показателей качества

Методы определения ПК продукции делятся на две группы:

1) по способам получения информации:

· ***Измерительный метод*** - с помощью технических измерительных средств.

Этим методом определяют массу изделия, частоту вращения двигателя, размер изделия, скорость автомобиля, силу тока и др.

· ***Регистрационный метод*** - подсчитывается число определенных событий, предметов или затрат, например отказов изделия при испытаниях.

· ***Органолептический метод*** - информация получается с помощью органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса.

При этом органы чувств человека служат приемниками для получения соответствующих ощущений, а значения показателей находятся путем анализа полученных ощущений на основе имеющегося опыта и выражаются в баллах. С помощью органолептического метода определяются показатели качества кондитерских, табачных, парфюмерных изделий и другой продукции.

· ***Расчетный метод*** - информация получается с помощью теоретических или эмпирических зависимостей.

Используется для определения значений массы изделия, показателей производительности, мощности, прочности и др.

2) по источникам получения информации:

· ***Традиционный метод*** - осуществляется должностными лицами специализированных экспериментальных и расчетных учреждений (к ним относятся специализированные лаборатории, полигоны, испытательные стенды).

· ***Экспертный метод*** - реализуется группой специалистов-экспертов, например дизайнеров, дегустаторов, товароведов.

С помощью экспертного метода определяются значения таких показателей качества, которые не могут быть определены более объективными методами. Этот метод используется при определении значений некоторых эргономических и эстетических показателей.

· ***Социологический метод*** – собираются мнения потребителей продукции с помощью опросов, анкетирования, выставок, конференций.

Методы оценки уровня качества продукции

Дифференциальный метод - сравниваются показатели качества оцениваемого вида продукции (P_i) с соответствующими базовыми показателями ($P_{i\text{баз}}$). Для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества оцениваемой продукции по формуле: $Q_i = P_i / P_{i\text{баз}}$.

Пример. Срок службы холодильника, изготовленного на первом заводе - 8 лет; изготовленного на втором заводе -12 лет; базовое значение этого показателя качества -10 лет. Определяя относительный показатель качества:

$$Q_{i1} = 8/10 = 0.8;$$

$$Q_{i2} = 12 / 10 = 1.2,$$

Сравниваем с 1 $\longrightarrow$ следовательно, на первом заводе рассматриваемый показатель качества ниже базового, а на втором — выше.

Комплексный метод – для определения уровня качества находят отношение обобщенного показателя качества оцениваемой продукции $Q_{\text{оц}}$ к показателю базового образца $Q_{\text{баз}}$, т.е. $Q = Q_{\text{оц}} / Q_{\text{баз}}$.

Существуют и другие направления развития стандартизации в сфере управления качеством продукции – это:

1) концепция TQM (Total quality manegment)

2) и QS 9000 (Quality system 9000).

Но они не противоречат международным стандартам ИСО серии 9000 и могут рассматриваться как дополнение к ним.

Главный экономический эффект от внедрения **TQM** - значительное снижение издержек, связанных с дефектами готовых изделий (уровень дефектности в них выражается числом дефектов на миллион изделий).

Основные принципы TQM:

- минимизация производственных затрат,
- поставка продукции точно вовремя
- и постоянное улучшение качества

Стандарт **QS 9000** носит отраслевой характер, т.к. разработан и принят тремя гигантами машиностроения: компаниями Крайслер, Форд и Дженерал Моторс. К ним присоединились еще пять фирм - производителей грузовиков.

Стандарт QS 9000 базируется на ИСО 9000, но содержит разработанные указанными компаниями требования, которые носят как общеотраслевой характер, так и более конкретизированный для каждой фирмы.

С 1997 г. стандарт QS 9000 объявлен обязательным для всех субпоставщиков указанных выше 8 компаний и будет обязательным для всех, кто к нему присоединится.

Его популярность и принятие расширяются в США, к нему проявляется интерес и в других странах. Так, некоторые европейские, японские и корейские автомобильные компании объявили о своем интересе к QS 9000 и ориентации на него.

Практическое занятие 7, 8.

Основы защиты интеллектуальной собственности. Составление формулы изобретения на устройство

Объем правовой охраны, представляемой патентом на изобретение определяется формулой. Формула есть важнейшая часть заявки на изобретение. Она в сжатой форме выражает сущность изобретения. Алгоритм формулы изобретения на устройство. Ограничительная часть включает название изобретения (родовое понятие) и существенные признаки, совпадающие с признаками прототипа (тождественные с прототипом признаки плюс одинаковая часть сходных с прототипом признаков). Устройство..., включающее..., содержащее..., состоящее..., и т.д. Разграничительные слова – разделяют ограничительную часть от отличительной части. "отличающееся тем, что..." Отличительная часть включает существенные признаки, которые отличают изобретение от прототипа. Пример формулы изобретения на устройство. «Кузов самосвала, содержащий днище, жестко закрепленные на нем передний и боковые борта и шарнирно смонтированные на боковых бортах поворотные в поперечной плоскости от вертикали наружу кузова приводные щитки, отличающийся тем, что щитки закреплены по высоте ниже верхней кромки боковых бортов с возможностью поворота вниз от их горизонтального положения и фиксации в наклонном положении»

Примечание.

1. Правилами составления заявки на изобретение допускается формулу не разграничивать на отличительную и ограничительную части.

2. Признаки, используемые для характеристики устройства, как объекта изобретения: -наличие конструктивных элементов; -наличие связи между элементами; -взаимное расположение элементов; -форма выполнения элементов или устройства в целом, в частности, геометрическая; -параметры и другие характеристики элементов и их взаимосвязь; -материал, из которого выполнены элементы или устройства в целом, а также среда, выполняющая функцию элемента.

3 В формуле устройство характеризуется в статическом состоянии. Допускается, например, указание в формуле на выполнение элемента подвижным, с возможностью реализации им определенной функции и т.п.

4 Формула изобретения не подписывается заявителем или уполномоченным им на это лицом.

ЗАДАНИЕ № 2.1. Составление формулы изобретения на устройство
Составить формулу изобретения на устройство по карточке.