ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(НИУ « Б е л Г У » )**

**ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ  
НАУК**

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**ОТЧЕТ**

**о прохождении педагогической практики**

магистранта очной формы обучения 1 курса группы 07001735  
Новикова Дмитрия Михайловича

место прохождения практики: НИУ «БелГУ», Институт инженерных  
технологий и естественных наук, кафедра информационных систем;  
сроки прохождения практики:  
с 18.12.2017 по 30.12.2017

**Руководитель практики:**

зав. кафедры ИС, к.т.н., доцент Гахов Р.П.

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

'Подпись (расшифровка подписи)

Зарегистрировано № \_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

'Подпись (расшифровка подписи)

Белгород 2017

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc502343612)

[1 АНАЛИЗ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЮ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ 5](#_Toc502343613)

[2 КРАТКИЙ ОБЗОР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ 11](#_Toc502343614)

[3 МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО РАЗРАБОТКЕ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» 18](#_Toc502343615)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 20](#_Toc502343616)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 21](#_Toc502343617)

[Приложение А 22](#_Toc502343618)

[Приложение Б 35](#_Toc502343629)

[Приложение В 52](#_Toc502343643)

# ВВЕДЕНИЕ

Белгородский государственный университет имеет довольно объемную историю. Данное учебно заведение прошло длинный путь и сегодня обладает званием «национально исследовательского университета». Университет имеет большую территорию и состоит из нескольких больших корпусов, расположенных в разных частях города. Каждый корпус оснащен необходимым оборудованием не только для успешного обучения, но и создает благоприятную среду для различных научных открытий.

Педагогическая практика проходила в институте инженерных технологий и естественных наук на кафедре информационных систем.

Данный институт объединяет в себе 4 структурных подразделения: факультет информационных технологий и прикладной математики, инженерно-физического и биолого-химического, а также кафедры информационного менеджмента института управления.

Главная задача института заключается в достижении наиболее благоприятного эффекта от объединения инженеров, биологов, физиков, химиков, программистов и математиков. Эта тенденция проявляется в увеличении потребности общества в сфере естественнонаучного образования. Обучение студентов осуществляется в соответствии с европейскими стандартами непрерывного трехуровневого высшего образования: бакалавриат, магистратура, аспирантура.

Основные усилия работы института направлены на подготовку кадров в области инженерных и естественных наук.

Для учебной практики была выбрана следующая дисциплина «разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий», обоснованием для выбора данной дисциплины послужила ее фундаментальность и актуальность. Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий применяются повсеместно, поэтому крайне важно иметь твердые фундаментальные знания этой дисциплины для создания новых приложений в соответствии со стандартами.

Данная дисциплина читается для специальности 09.04.02 «информационные системы и технологии», профиля «информационные системы и технологии в финансовых рынках».

# 1 АНАЛИЗ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЮ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Для успешного выполнения практики изучены следующие документы:

* календарный график учебного процесса по специальностям СПО на 2016-2017 учебный год по очно-заочной форме обучения,
* приказ от 08.07.2011 №334-ОД «Об утверждении унифицированных форм документов и унификации оформления документов по организации учебной работы»,
* приказ от 08.05.2015 №335-ОД «Об утверждении норм времени для расчета объема учебной нагрузки ППС в НИУ «БелГУ»,
* положение о факультете Института НИУ "БелГУ" (утв. 29.04.2013),
* положение о порядке освоения факультативных и элективных дисциплин в НИУ "БелГУ" (утв. 30.06.2014),
* положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные программы высшего образования (утв. 01.03.2016),
* положение об учебно-методическом комплексе дисциплины (утв. 25.11.2013),
* положение об организации обучения по индивидуальным учебным планам (утв. 01.03.2016), а так же документы по методической работы.

Наибольший интерес вызвало положение об организации обучения по индивидуальным планам (далее ИУП). Данное положение распространяется как на среднее, так и на высшее образование (бакалавриат, специалитет, магистратура), и даже на кадры высшей специализации (ординатура).

Важным показателем является распространённость данного положения, ведь оно применяется обучающимися и работниками образовательных структурных подразделений, в том числе филиалами, обеспечивающими реализацию образовательных программ.

Индивидуальный учебный план – это документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по семестрам учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик и иных видов учебной деятельности и форм промежуточной и итоговой аттестации. Он обеспечивает освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Индивидуальный план расширяет возможности учащихся и дает возможность отдельным категориям обучающихся освоение части образовательной программы за иной срок обучения, по сравнению со сроком, предусмотренным основным учебным планом. Это происходит за счет перераспределения времени, учебной нагрузки, перезачета и переаттестации ранее изученных дисциплин и самостоятельного освоения части образовательной программы.

Однако, данная возможность доступна не всем. На ИУП могут быть переведены в следующих случаях:

* выход из академического отпуска (при наличии разницы в образовательных программах соответствующего уровня образования);
* получение образования в форме сетевого обучения, а также обучающимся по программам академической мобильности;
* получение образования в форме экстерната (освоение образовательной программы в форме самообразования или обучающимся, проявляющим незаурядные (выдающиеся) способности в изучении профессиональных дисциплин и научной деятельности; прохождение промежуточной и государственной итоговой аттестацию по соответствующей имеющей государственную аккредитацию образовательной программе) - кроме медицинских специальностей очной форы обучения;
* обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (с увеличением срока получения образования, включением в учебный план специализированных адаптационных дисциплин (модулей)) - на основании письменного заявления обучающегося;
* восстановления лиц, ранее отчисленных из университета, в число обучающихся для продолжения обучения (при наличии разницы в образовательных программах соответствующего уровня образования);
* перевода с одной образовательной программы на другую образовательную программу внутри университета, в том числе с изменением формы обучения, при наличии разницы в образовательных программах соответствующего уровня образования;
* ускоренного обучения (на базе уже имеющегося среднего профессионального или высшего образования);
* перевода из другой образовательной организации, при наличии разницы в образовательных программах соответствующего уровня образования;
* в других случаях, установленных локальными нормативными актами НИУ «БелГУ», предусматривающих возможность обучения по ИУП.

Для перехода на индивидуальный план необходимо подготовить ряд перечисленных документов:

* заявление обучающегося;
* справка (заключение) медицинских учреждений (при необходимости подтверждения состояния здоровья обучающегося);
* диплом о среднем профессиональном образовании, диплом о высшем образовании, диплом об окончании ординатуры (при наличии);
* удостоверение о повышении квалификации, диплом о профессиональной переподготовке и др.;
* документ, подтверждающий перечень, объем и пройденные формы контроля ранее изученных дисциплин (справка об обучении или о периоде обучения или копия зачетной книжки, заверенная в установленном порядке).

Данное положение регулирует требования к индивидуальным планам обучения.

Так как полностью отойди от учебного курса ВУЗы не имеют возможности, то для высшего образования необходимо построить курс в соответствии с требованиями к будущему специалисту той или иной специальности. Положение имеет следующие требования к индивидуальному плану:

* ИУП разрабатывается на основе утвержденного Ученым советом университета учебного плана по соответствующему направлению подготовки (специальности) и в полном соответствии с действующим образовательным стандартом в части требований к минимуму содержания и уровню подготовки обучающихся и с учетом уровня предшествующей подготовки и способностей обучающихся)
* в ИУП включаются неизученные из-за разницы в учебных планах дисциплины (разделы дисциплин, модули), практики и курсовые работы (проекты), выявленные аттестационной комиссией по итогам рассмотрения заявления обучающегося о переходе на ИУП и проведения перезачета и переаттестации. При этом годовой объем программы бакалавриата, специалитета, магистратуры не должен превышать 75 зачетных единиц (при ускоренном обучении - не включая трудоемкость дисциплин (модулей) и практик, зачтенную аттестационной комиссией) и может различаться для каждого учебного года; среднего профессионального образования - устанавливается учебным планом/
* ИУП составляется на семестр, учебный год или до окончания нормативного срока обучения по соответствующей образовательной программе;
* индивидуальный учебный план составляется в двух экземплярах (в трех экземплярах по запросу отдела кадровой работы (сектор по работе со студентами): один экземпляр выдается обучающемуся, второй экземпляр хранится в дирекции (деканате). Электронный образ учебного плана подгружается в электронно-информационной системе «ИнфоБелГУ: Учебный процесс»)
* ответственность за правильность оформления индивидуального учебного плана и правильность назначения стипендии несет директор института (филиала), декан самостоятельного факультета.

Так же этим положением регулируется система отслеживания обучения, т.е. некие контрольные точки.

Зачет результатов обучения осуществляется:

* обучающемуся по программе среднего профессионального образования и на основании представленного диплома о среднем профессиональном образовании или начального профессионального образования, копии зачетной книжки, заверенной директором (деканом);
* обучающемуся по программе бакалавриата, по программе специалитета на основании представленного обучающимся диплома бакалавра, диплома специалиста, диплома магистра, удостоверения о повышении квалификации, диплома о профессиональной переподготовке, справки об обучении или о периоде обучения, копии зачетной книжки, заверенной директором (деканом);
* обучающемуся по программе магистратуры - на основании представленного обучающимся диплома специалиста, диплома магистра, удостоверения о повышении квалификации, диплома о профессиональной переподготовке, справки об обучении или о периоде обучения, копии зачетной книжки, заверенной директором (деканом).
* основанием для перевода обучающегося по ускоренной программе на следующий курс обучения является выполнение индивидуального учебного плана и успешное прохождение промежуточной аттестации.
* для обучающихся по договору об оказании платных образовательных услуг за счет средств физического и (или) юридического лица ускоренное обучение по индивидуальному учебному плану предполагает оформление дополнительного соглашения к договору в части определения срока и стоимости обучения. Данное положение позволяет не только подстроиться под систему обучения студентам, испытывающим трудности со временем или другие факторы не позволяющие следовать учебному расписанию, но и тем студентам, которые имеют потенциал выше, и за счет пересмотрения плана, могут изучить больше дисциплин.

Итак, в данном разделе были рассмотрены основные документы регламентирующие работу ВУЗа и преподавателей в целом. Рассмотрено положение об индивидуальном учебном плане, его возможностях и областях применения.

# 2 КРАТКИЙ ОБЗОР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

На данный момент Российская система высшего образования переживает сложный период трансформации, касающийся самых глубинных процессов, механизмов, ценностей и приоритетов данной системы. Изменения затрагивают не только спектр и содержание учебных курсов и образовательных услуг, но и методики их преподавания. Изменяются требования к личности педагога, который сам должен находиться в постоянном профессиональном и личностном развитии.

В информационный век цифровых технологий авторитетен лишь тот педагог, который наравне со своими учениками владеет IT - технологиями, в интерактивной форме может практически мгновенно продемонстрировать полезность и практическую направленность того или иного блока знаний. Любая информация, становится востребованной и имеет больше шансов быть усвоенной учащимся лишь в том случае, если он видит в ней полезность и понимает, как ей можно воспользоваться. Данный факт предопределяет необходимость детального анализа и пересмотра методов, способов и технологий организации образовательного процесса. И если на уровне школы вопрос методики преподавания отдельных дисциплин имеет более детальную и основательную проработку, в высшей школе приоритетное большинство ученых курсов читается на основе интуитивного подбора преподавателями методик и технологий преподавания.

Наличие данной проблемы предопределило необходимость в проведении специального исследования, целью которого стало развитие образовательной системы современного ВУЗа через повышение эффективности и расширение спектра предоставляемых ВУЗом услуг и реализуемых образовательных технологий. Предметом данного исследования являлись образовательные технологии и организационно-экономические условия их реализации в высшем учебном заведении. Для достижения указанной цели были определены ряд задач, в том числе и анализ практики использования различных образовательных технологий в процессе обучения студентов, результаты которого освещаются в данной статье.

В исследовании принимали участие 100 преподавателей государственных вузов г. Пензы, преподающих студентам, обучающимся по управленческим и экономическим направлениям подготовки. В том числе 24 преподавателя Пензенского государственного университета архитектуры и строительства (ПГУАС), 36 преподавателей Пензенского государственного университета (ПГУ), по 20 преподавателей из Пензенского государственного технологического университета (ПГТУ) и Пензенской государственной сельскохозяйственной академии (ПГСХА). Из них должность профессора кафедры занимают 11 человек, доцента – 70 человек, 9 человек – это старшие преподаватели, а 10 человек являются ассистентами. Звание кандидата наук имеют 69 человек, доктора наук – 10 человек. В целях получения достоверной, объективной информации был выбран наиболее распространенный и простой метод опроса – анкетирование.

Цель любого образовательного процесса – способствовать удовлетворению образовательных запросов каждого студента в соответствии с его индивидуальными способностями, и создавать условия для самореализации, саморазвития обучающихся, формирования у них компетенций, необходимых для полноценной жизни в современном обществе.

Анализ практики использования в образовательном процессе различных образовательных технологий вполне логично начинать с исследования сущности той базы, на которую опиралась вузовская педагогика последнее столетие, а именно с технологий, ставших уже традиционными. Обобщив результаты анализа, можно сделать следующие выводы:

* в каждом вузе по-разному оценивают эффективность методов обучения, однако в среднем 48% опрошенных считают, что вполне эффективны лекции, семинары, 42% преподавателей отдают предпочтение информационным методам обучения, 40% респондентов считают важным элементом образовательного процесса самостоятельную деятельность студентов и 23% преподавателей приветствуют тестовые методы;
* среди игровых технологий, используемых преподавателями при обучении студентов экономических и управленческих направлений подготовки, приоритеты были определены следующим образом: 32% отдали предпочтение деловым играм, позволяющим обучить совместной деятельности, умениям и навыкам сотрудничества, 23% предпочитают имитационные игры, способствующие пониманию сути некоторых экономических и управленческих процессов, предоставляющие возможность оценить свои способности к работе в команде и проявлению аналитических, лидерских и других деловых качеств, 23% преподавателей активно используют ролевые игры, в которых участники действуют в рамках выбранных ими ролей, 22% опрошенных применяют операционные игры, позволяющие моделировать соответствующий рабочий процесс и помогающие отрабатывать выполнение конкретных специфических операций;
* активно используется метод проектов, который позволяет вовлекать студента в процесс решения сложных проблем. Большинство преподавателей (88%) в своей деятельности используют исследовательские проекты, поскольку это преимущественно курсовые работы и научные исследования, 25% опрошенных используют информационные проекты, предполагающие сбор информации об объекте с целью анализа для широкой аудитории, 23% опрошенных применяют также методы творческих проектов, которые имеют своей целью подготовку презентации, фильма, и 14% преподавателей выбирают практико-­ориентированный метод, поскольку считают, что метод проектов должен быть нацелен сугубо на интересы заказчика;
* довольно распространённым в педагогической практике является метод обучения в сотрудничестве, который позволяет проводить совместное расследование. В процессе реализации данного метода, обучающиеся коллективно конструируют и продуцируют новые знания, т.е. развивают своё продуктивное мышление;
* преподаватели ВУЗов достаточно массово используют информационные технологии. В частности электронной почтой пользуются 72% из опрошенных. Это удобно, например, при анализе исследовательских проектов или при организации работы по индивидуальному заданию. Компьютерной техникой пользуются 88% опрошенных преподавателей, проектором – 81%, интернет ресурсами – 98% и электронными учебниками – 54%, что указывает на высокий уровень владения преподавательским сообществом IT технологиями.
* результаты анализа указывают на то, что традиционные методы обучения являются классическими и применяются достаточно обширно. Однако применение традиционных образовательных технологий обучения не обходится без дополнений - инновационной составляющей.
* переход на многоуровневую систему подготовки, ориентация на «обучение через всю жизнь» требует широкого внедрения в учебный процесс образовательных технологий обучения, направленных на повышение его эффективности. Реализация компетентностного подхода, предполагающего высокий уровень практической ориентации содержания ВУЗовского обучения, предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.
* анализ применение активных образовательных технологий как условия реализации компетентностного подхода в высшей школе показал следующее: 70% опрошенных преподавателей применяют на аудиторных занятиях активные методы обучения, к которым были отнесены: активные лекции и семинары, тематические дискуссии, презентации, олимпиады, деловые игры, игровые занятия на машинных моделях, ситуационные методы и групповые тренинги (рис. 1). Активные методы обучения способствуют повышению коммуникативной компетентности личности, адаптации студентов к процессу обучения и всему тому, что их окружает в мире; позволяют получить студентом реальный опыт по выявлению и анализу сложных проблем; оживляют повседневность учебного процесса, усиливают интерес студентов к изучаемой дисциплине, повышают степень усвоения материала;

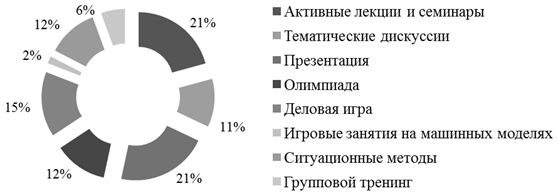


Рис. 1. Активные методы обучения, используемые на занятиях при обучении студентов экономических направлений

* наиболее эффективными, по мнению преподавателей, являются ситуационный метод и игровые занятия на машинных моделях, поскольку они способствуют выработке у студентов умения анализировать и принимать управленческие решения, делают процесс обучения интересным и продуктивным (таблица 1);
* среди информационно-инновационных технологий обучения, к которым относятся: кейс-стадии, веб-квесты, метод портфолио, дистанционное обучение наиболее эффективным методом было признано дистанционное обучение, поскольку оно позволяет пройти курсы по интересующей его проблеме «не выходя из дома, экономит время и деньги. Также актуальным является веб-квест. Данную технологию нужно развивать и внедрять в учебный процесс, так как она способствует развитию профессиональных качеств, творческого мышления студентов, формирует навык по разработке и принятию управленческих решений.

Таблица 1. Оценка эффективности применения активных методов обучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень эффективности | Активные лекции и семинары | Тематиче-ские дискуссии | Презен-тация | Олим-пиада | Дело-вая игра | Игровые занятия на машин-ных моделях | Ситуа-ционные методы | Группо-вой тренинг |
| 1 – не эффективно |  |  |  |  |  | 2% | 2% |  |
| 2 – низкая эффективность | 0% | 6% | 2% | 6% | 2% | 4% | 4% | 4% |
| 3 – средний уровень эффективности | 14% | 18% | 16% | 14% | 14% | 14% | 2% | 6% |
| 4 – эффективно | 22% | 24% | 24% | 14% | 32% | 20% | 26% | 34% |
| 5 – очень эффективно | 18% | 12% | 24% | 4% | 21% | 2% | 50% | 6% |

В настоящее время информация с одной стороны становится стратегическим ресурсом развития общества, а с другой – быстро теряет свою актуальность, устаревает и требует постоянного обновления. Результатом обучения и воспитания в высшей школе должны стать умения находить нужную информацию и способность участвовать в совместном принятии решений. А это означает переход с объяснительно иллюстративного способа обучения на деятельностному, при котором студент становится активным субъектом учебного процесса. Анализ инновационных образовательных технологий, используемых на аудиторных занятиях в высшем профессиональном образовании, показал следующее:

* преимущественное большинство (74%) считают, что наиболее оптимальным вариантом будет являться рациональное сочетание традиционных и инновационных технологий обучения;
* к инновационным методам обучения в первую очередь были отнесены: электронные учебники, игровые машины, симуляторы, интернет-задачи, кейс-технологии, обучение инновационным курсам, интерактивные методы. В частности, в своей профессиональной деятельности 34% опрошенных преподавателей используют возможности компьютерных инновационных технологий (например дистанционное образование), 21% преподавателей пользуются интерактивными имитаторами реальных ситуаций, 32% опрошенных активно используют метод портфолио и компьютерные инновационные технологии применяют 32% опрошенных;
* для диагностирования уровня сформированности компетенций студентов преподаватели используют Интернет-ресурсы: сайт i-exem (40% опрошенных), MOODLE (36% опрошенных преподавателей), «Прометей» (2% опрошенных) и тесты УМО (4% опрошенных преподавателей). Только 18% из опрошенных преподавателей не пользуются Интернет-ресурсами для диагностирования уровня развития компетенций студентов;
* в своей работе при обучении студентов экономических и управленческих направлений подготовки преподаватели Пензенских высших учебных заведений хотели бы более активно применять такие технологии, как: симуляторы, кейс-стадии менеджерского уровня, виртуальные семинары и конференции, видео-кейсы.

Таким образом, проведенный анализ показал, что, несмотря на верность большинства педагогов высшей школы традиционным образовательным технологиям, которые показывали свою эффективность в методической базе вузовского обучения в 20 веке, реалии 21 века настойчиво указывают на необходимость обновления технологической составляющей образовательного процесса с учетом современных достижений и инноваций в области компьютерных и информационных технологий.

Итак, в данном разделе были рассмотрены основные технологии используемые в современном образовании. Ознакомились с различными техниками и приемами, изучили новые подходы.

# 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО РАЗРАБОТКЕ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Для практической части учебной практики выбраны темы: «Основные понятия стандартизации» и «Жизненный цикл программного обеспечения», по дисциплине «Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий». Для данного методического пакета были поставлены следующие задачи, которые необходимо достичь во время обучения:

* знакомство с организацией проектирования программного обеспечения, этапами процесса проектирования, стандартизацией информационных технологий, действующими стандартами;
* знакомство с основными понятиями жизненного цикла ПО, ознакомление со стандартами, регулирующими ЖЦ ПО, освоение основных моделей ЖЦ ПО;

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Уметь: создавать модели ЖЦ ПО, знать основные понятия в стандартизации, моделировать процессы в нотациях IDEF0, IDEF3, DFD.

Иметь представление: стандартах на разработку ПО, моделях ЖЦ ПО.

Общая цель освоения дисциплины «Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий» заключается в создании условий для усвоения теоретических знаний об особенностях создания моделей ЖЦ ПО, моделировании бизнес-процессов в различных сферах деятельности, а также в формировании практических навыков по созданию данных моделей в конкретной прикладной области.

Критерием достижения целей будут успешно созданные модели ЖЦ ПО и смоделированные бизнес-процессы.

После прослушивания лекции слушатели будут знать:

* основные понятия стандартизации;
* основные виды нормативных документов;
* основные принципы стандартизации;
* классификацию стандартов;
* основные понятия жизненного цикла ПО;
* международный стандарт по регулированию ЖЦ ПО ISO / IEC 12207;
* модели ЖЦ ПО.

Цель лабораторных работ: приобретение навыков по созданию моделей ЖЦ ПО и изучение методологий функционального моделирования программного обеспечения в нотациях IDEF0 и IDEF3.

После успешного выполнения лабораторных работ, студенты получат опытные знания:

* о принципах моделирования ЖЦ ПО;
* о принципах по моделированию бизнес-процессов;
* о нотациях IDEF0 и IDEF3;

Эти знания помогут закрепить тесты.

После прохождения блока студенты должны:

Знать: базовые элементы теории для решения практических задач в области информационных систем и технологий. Сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности, в том числе защита государственной тайны. Основы алгоритмизации и программирования, основные приемы обработки информации.

Уметь: применять на практике базовые элементы теории для решения практических задач в области информационных систем и технологий. Выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе. Моделировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач.

Итак, в данном разделе были рассмотрены основы создания методического материала, различные способы разработки лекций и лабораторных работ.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения учебной практики был изучен целый комплекс документов, методических пособий. Произведено ознакомление с новыми образовательными особенностями, которые можно использовать и в случае самообразования. Был получен важный опыт по созданию и разработке учебного плана и его особенностей. Так же получен опыт по формированию и систематизированию данных одной тематики, акцентирования внимания на важных вещах, и подача общей информации.

При создании лекционного материала получены навыки по объединению информации из разных источников в одну логически связанную лекцию. Для упрощённого понимания материала подбирались и создавались примеры, используя минимальное количество элементов, чтобы не запутать обучаемого.

Приобретен опыт по созданию лабораторных и тестовых работ. При выполнении которых получены навыки по выделению самого важного звена информации и подчеркиванию взаимозависимых элементов.

Одной из самых полезных особенностей данной практики является повторение ранее изученного материала и расширение информации об уже изученных данных.

В процессе учебной практики было использовано большое количество учебного и методического материала.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Резник С. Д. Декан вуза в условиях рыночной экономики // С. Д. Резник, – Б.: Предпринимательство, 2007. – 154 с.
2. Тамбурская, Т.А. САПР и Информационные технологии // Т.А. Тамбурская, – В.: Кварта, 2015. – 321 с.
3. Резник С.Д. Преподаватель вуза: технологии и организация деятельности : учебное пособие для системы дополнительного образования - повышения квалификации преподавателей высших учебных заведений // С.Д. Резник, – М.: ИНФРА- М, 2009. – 120 с.
4. Резник С.Д. Управление развитием организационной культуры в студенческой среде высшего учебного заведения // С.Д. Резник, –П.: Общественные науки, 2012. –136 с.
5. Резник С.Д. Конкурентоориентированность и конкурентоспособность выпускника вуза: опыт, перспективы научного поиска // С.Д. Резник. –П.: Общественные науки, 2013. –402 с.
6. Самуйлов, К.Е. Бизнес-процессы и информационные технологии // К.Е. Самуйлов, – М.: Паблишер, 2014. – 446 с.
7. Вирт, Д.С. Алгоритмы и структуры данных // Д.С. Вирт, – М.: Мир, 2015. – 128 с.
8. Диденко, Н.И. Анализ и обоснование решений в маркетинге // Н.И. Диденко, Д.Ф. Скрипнюк, – М.: Высшая школа, 2015. – 304 с.
9. Маторин, С.И. Теория систем и системный анализ: учебное пособие // С.И. Маторин, О.А. Зимовец, – Б.: БУКЭП, 2016 г. – 259 с.

# Приложение А

Конспект лекций

# Тема 1. Основные понятия стандартизации

**Цели и задачи изучения темы:** знакомство с организацией проектирования программного обеспечения, этапами процесса проектирования, стандартизацией информационных технологий, действующими стандартами.

## 1.1. Понятие стандартизации и основные виды нормативных документов

Согласно определению стандарта ИСО-МЭК-2 стандартизация – это деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного исследования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

В соответствии с определением этого понятия формируются основные понятия стандартизации:

* нормативный документ – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов;
* стандарт – нормативный документ по стандартизации, разработанный на основе согласия по существенным вопросам заинтересованных сторон и утвержденный признанным органом (предприятием);
* правило (ПР) – документ, устанавливающий обязательные для применения организационно-технические и общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ;
* рекомендации (Р) – документ, содержащий добровольные для применения организационно-технические или общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ;
* норма – положение, устанавливающее количественные или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены;
* регламент – документ, содержащий правовые нормы и принятый органом власти;
* общероссийский классификатор технико-экономической и социальной информации (ОКТЭСИ) – официальный документ, представляющий собой систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико-экономической и социальной информации.

Стандарты различают в зависимости от сферы действия:

* международный стандарт;
* региональный стандарт;
* государственный стандарт РФ (ГОСТ-Р);
* межгосударственный стандарт (ГОСТ);
* стандарт отрасли (ОСТ);
* стандарт научно-технического или инженерного общества (СТО);
* стандарт предприятия (СТП).

Термины регламент и технический регламент являются родовыми понятиями. К техническим регламентам относятся законодательные акты, постановления Правительства РФ, содержащие требования, нормы и технические характеристики; государственные стандарты в части устанавливаемых в них требований, нормы и правила федеральных органов исполнительной власти. Примером последнего могут служить строительные нормы и правила, санитарные нормы и правила, правила по стандартизации, метрологии и сертификации госстандарта РФ и пр.

Стандартизация как вид человеческой деятельности является результатом стремления отбирать наиболее ценные достижения и использовать их в дальнейшей работе. В измерительной технике это проявляется в создании систем мер и весов, в промышленности – в унификации изделий, в агрегатировании узлов и механизмов, в расчетах – в использовании определенных (стандартных) рядов чисел, в экономике – в единообразии представления информации и т. д.

Начиная с древних времен люди стремились отобрать наиболее удачно созданные орудия труда, самые удачные механизмы – от колеса до лазера, – самые ценные технологические процессы и т. д. В итоге были сформированы основные принципы стандартизации.

## 1.2. Основные принципы стандартизации

Можно выделить несколько основных принципов стандартизации.

1. Сбалансированность интересов сторон, разрабатывающих, изготавливающих и потребляющих продукт деятельности человека. Очевидно, что консенсус в такой цели – проблема сложная хотя бы потому, что разработчик, например, стремится создать наиболее совершенное средство измерения, изготовитель больше заботится о технологичности и стоимости, а потребитель - об удовлетворении потребности в измерениях. То же самое относится и к промышленной продукции и к сфере услуг.

2. Системность и комплексность стандартизации. Системность – это рассмотрение каждого объекта как части более сложной системы. Например, современный персональный компьютер состоит из узлов и стандартных программ, и при их разработке необходимо обращать внимание на определенные стандартные требования в комплексе.

3. Динамичность и опережающее развитие стандартизации. Этот принцип сформирован в современных основополагающих законах о стандартизации и состоит в том, что необходимо учитывать возможность появления новых изделий и новых технологических процессов. Новые изделия, не соответствующие действующим стандартам, не смогут эффективно использоваться, если в последних не предусмотрена возможность их появления.

4. Эффективность стандартизации. Применение стандартов должно давать экономический или социальный эффект. Это достигается экономией ресурсов, повышением надежности, повышением технической и информационной совместимости. Под социальным эффектом понимают факторы, влияющие на экологию, на обеспечение безопасности и здоровья людей.

5. Приоритетность разработки стандартов, способствующих безопасности, совместимости и взаимозаменяемости продукции и услуг.

6. Принцип гармонизации. Этот принцип предусматривает разработку гармонизированных стандартов. Это означает, что стандарты всех уровней от международных до стандартов отдельных предприятий должны быть составлены единообразно и без противоречий. Только такой подход обеспечивает беспрепятственное взаимодействие предприятий, министерств, партнеров в международной торговле.

## 1.3. Классификация стандартов

В зависимости от возникновения стандарты бывают двух видов:

* де-факто;
* де-юре.

Стандарт де-юре создается формально признанной стандартизирующей организацией. Разрабатывается при соблюдении правил консенсуса в процессе открытой дискуссии.

Стандарты де-факто – термин, обозначающий продукт какого-либо поставщика, который захватил большую долю рынка и который другие поставщики стремятся эмулировать, копировать или использовать для того, чтобы захватить свою часть рынка. Недостаток – стандарты де-факто ставят пользователя в зависимое от производителей положение. Пример – стандарт SQL:

* 1970 – статья E. F. Codd. Relation Model of Data for Large Shared Data Banks. Communications of ACM, 1970;
* 1970 – начало работ по созданию языка в лаболаториях IBM;
* 1975-1980 – прототипы, основанные на SQL;
* 1980 – появление первых коммерческих SQL-продуктов;
* 1985 – работа комитета по стандартам над SQL;
* 1986 – SQL-86;
* 1989 – SQL-89;
* 1990 – работа над SQL-2;
* 1990 – работа над SQL-3;
* 200? – ожидаемое принятие SQL-3.

Стандарты на организацию ЖЦ:

* Стандарты обеспечения качества;
* Стандарты надежности;
* Стандарты разработки ПО;
* Стандарты тестирования;
* Стандарты документирования;
* Стандарты интерфейса;
* Стандарты программирования;
* Стандарты обмена данными.

Стандарты и модели разработки

* RUP;
* Tickit;
* CMM;
* Метод ORACLE;
* IEEE Software Engineering Standarts;
* ISO 12207.

## Вопросы для повторения и закрепления материала

1. Что такое стандартизация?
2. Какие стандарты различают в зависимости от сферы действия?
3. Назовите основные принципы стандартизации.
4. Как классифицируются стандарты в зависимости от возникновения?
5. Какие еще стандарты вы знаете?

# Тема 2. Жизненный цикл программного обеспечения

**Цели и задачи изучения темы:** знакомство с основными понятиями жизненного цикла ПО, ознакомление со стандартами, регулирующими ЖЦ ПО, освоение основных моделей ЖЦ ПО.

## 2.1. Понятие жизненного цикла программного обеспечения

Жизненный цикл (ЖЦ) ПО – это период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания ПО и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.

Существует несколько опубликованных моделей ЖЦ ПП. Но они в значительной степени подобны. Основные их отличия состоят в выделении наиболее важных с позиции авторов процессов, а так же способами их группирования. ЖЦ баз данных пока стандартами не регламентирован – существующие стандарты относятся только к ЖЦ программных средств (ПС).

Стандарты ЖЦ ПС могут использоваться как директивные, руководящие или рекомендательные документы. Наиболее полно ЖЦ, технология разработки и обеспечения качества ПС отражены в стандартах ISO. Стандарт ISO 12207:1995 – Процессы жизненного цикла программных средств – наиболее полно отражает архитектуру, работы, организацию и управление ЖЦ ПС.

Используемые реально в фирмах модели ЖЦ ПС в последнее время изменяются относительно приведенных в стандартах в связи с внедрением и развитием объектно-ориентированного анализа и методов быстрой разработки ПП, CASE-систем и языков четвертого поколения. В новых моделях сокращаются работы по непосредственному созданию программных компонентов и детализируются работы по системному анализу и проектированию ПС и БД.

При создании проектов ПС и обеспечении их ЖЦ целесообразно применять выборку из всей совокупности представленных стандартов (как международных, так и национальных), а имеющиеся пробелы в стандартизации заполнять стандартами де-факто и ведомственными нормативными документами.

Профиль – это совокупность нескольких базовых стандартов и других нормативных документов, предназначенная для реализации заданной функции или группы функций.

На базе одной и той же совокупности базовых стандартов могут формироваться различные профили для разных проектов. При сертификации информационных систем как специальный вид испытаний выделяют сертификацию на соответствие профилю. И здесь следует учитывать, что в международной стандартизации ИС принята жесткая трактовка понятия профиля – считается, что основой профиля могут быть только международные и национальные утвержденные стандарты (то есть не допускается использование стандартов де-факто и нормативных документов фирм).

Исходя уже из конкретного профиля планируется написание документации. Причем для каждого этапа жизненного цикла пишется своя документация, которая в свою очередь подразделяется на виды, в зависимости от того для каких специалистов она создается. ЖЦ ПО – это непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости его создания и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.

## 2.2. Международный стандарт по регулированию жизненного цикла программного обеспечения ISO / IEC 12207

Основным нормативным документом, регламентирующим жизненный цикл (ЖЦ) ПО, является международный стандарт ISO/IEC 12207. Он определяет структуру ЖЦ, содержащую процессы, действия и задачи, которые должны быть выполнены во время создания ПО.

Основные термины:

* ПО или программный продукт – набор компьютерных программ, процедур и вязанной с ними документации и данных.
* Процесс – совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих некоторые входные данные в выходные.
* Каждый процесс ЖЦ ПО имеет ответственного (заказчик, поставщик разработчик и т.п.).
* Каждый из процессов состоит из ряда работ и решаемых при выполнении работ задач.
* Каждый процесс, действие или задача инициируется и выполняется другим процессом по мере необходимости, причем нет заранее определенных последовательностей.

Структура ЖЦ ПО по стандарту ISO/IEC 12207 базируется на трех группах процессов:

1. Основные процессы ЖЦ ПО:

* Приобретение. Это действия заказчика, приобретающего ПС.
* Поставка. Это действия и задачи поставщика, который снабжает заказчика программным продуктом или услугой.
* Разработка. Действия и задачи, выполняемые разработчиком. Разработка включает в себя все работы по созданию ПО и его компонент в соответствии с заданными требованиями, включая оформление проектной и эксплуатационной документации, подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, необходимых для организации обучения персонала и т.д.
* Эксплуатация. Охватывает действия и задачи оператора организации, эксплуатирующей ПС. Эксплуатация начинается тогда, когда изделие передается пользователю, находится в действии и используется. Включает в себя работы по внедрению компонентов ПО в эксплуатацию, в том числе конфигурирование базы данных и рабочих мест пользователей, обеспечение эксплуатационной документацией, проведение обучения персонала и т.д., и непосредственно эксплуатацию, в том числе локализацию проблем и устранение причин их возникновения, модификацию ПО в рамках установленного регламента, подготовку предложений по совершенствованию, развитию и модернизации системы.
* Сопровождение. Предусматривает действия, выполняемые сопровождающей организацией. Это внесение изменений в ПС в целях исправления ошибок, повышения производительности или адаптации к изменившимся условиям работы. Изменения, вносимые в ПС, не должны нарушать его целостность. Фазу сопровождения также называют фазой продолжающейся разработки. Состоит из выявления и устранения ошибок в программах и изменения их функциональных возможностей. Практиками признано, что эта часть жизненного цикла (ЖЦ) должна приниматься во внимание с момента начала разработки с целью совершенствования ПИ в соответствии с потребностями пользователя. Процесс сопровождения, продолжатся собственно параллельно эксплуатации ПИ.

2. Вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов:

* Документирование. Представляет собой формализованное описание информации, созданной в течение ЖЦ ПО и состоит в разработке необходимых документов, предназначенных для руководителей, технических специалистов, пользователей и других заинтересованных лиц.
* Управление конфигурацией. Является одним из вспомогательных процессов, поддерживающих основные процессы жизненного цикла ПО, прежде всего процессы разработки и сопровождения ПО. Управление конфигурацией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ.
* Обеспечение качества. Позволяет обеспечить гарантии того, что ПО, процессы ЖЦ соответствуют заданным требованиям, утвержденным планам.
* Верификация. Процесс определения того, отвечает ли текущее состояние разработки, достигнутое на данном этапе, требованиям этого этапа. Проверка позволяет оценить соответствие параметров разработки с исходными требованиями.
* Аттестация. Определение полноты соответствия заданных требований и созданной системы или программного продукта их конкретному функциональному назначению.
* Оценка. Контроль планирования и управления ресурсами, персоналом, инструментальными средствами проекта.
* Аудит. Ревизия (проверка), проводимая компетентным органом (лицом) в целях обеспечения независимой оценки степени соответствия ПС или процессов установленным требованиям.
* Решение проблем. Анализ и решение проблем (в том числе и обнаружение несоответствия) независимо от их происхождения или источника, которые обнаружены в ходе разработки, эксплуатации, сопровождения или других процессов.

3. Организационные процессы

* управление проектами;
* создание инфраструктуры проекта;
* определение;
* оценка и улучшение самого ЖЦ;
* обучение.

## 2.3. Модели жизненного цикла программного обеспечения

Под моделью ЖЦ ПС понимается структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязь процессов, действий и задач на протяжении ЖЦ. Модель ЖЦ зависит от: спецификации, масштабов, условий.

Модель ЖЦ определяет характер процессов его создания, который представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных и объединенных в стадии работ, выполнение которых необходимо и достаточно для создания ПС, соответствующего заданным требованиям. Стадия создания ПС – часть процесса создания ПС, ограниченного некоторыми временными рамками и заканчивающегося созданием конкретного продукта, определенного заданными для данной стадии требованиями.

Существует несколько моделей жизненного цикла. Традиционно выделяют следующие основные этапы жизненного цикла:

1. Стратегическое планирование.

2. Анализ требований.

3. Проектирование ПО.

4. Программирование.

5. Тестирование и отладка.

6. Эксплуатация и сопровождение.

Каждому этапу соответствуют определенный результат и набор документации, являющейся исходными данными для следующего этапа. В заключение каждого этапа производится верификация документов и решений с целью проверки их соответствия первоначальным требованиям заказчика. Исторически, в ходе эволюционного развития теории проектирования программного обеспечения и по мере его усложнения, сложились три основные модели жизненного цикла. Эти модели выражают последовательность этапов ЖЦ ПО.

До 80-х годов имела место ***каскадная модель ЖЦ*,** подразумевавшая переход на последующие этапы ЖЦ только после полного окончания работ на предыдущих этапах. С развитием вычислительной техники, в середине 80-х, сложность и объемы программного обеспечения существенно возросли.

В связи с этим возникли проблемы с разработкой и отладкой ПО. Продумать все шаги разработки нового ПО, наметить этапы проектирования и предусмотреть все варианты поведения при отладке программного обеспечения стало не под силу одному разработчику. Каскадная модель ЖЦ стала существенно сдерживать темпы создания сложных программных систем. Процесс отладки, при этом, затягивался и не давал гарантий безошибочной работы программ.

На смену каскадной модели, жестко регламентирующей последовательность этапов и критерии переходов между ними, пришла ***поэтапная модель с промежуточным контролем***. Это итерационная модель разработки ПО с обратными связями между этапами. Проверки и корректировки разрабатываемой ИС проводятся на каждом из этапов, что позволяет существенно снизить трудоемкость отладки по сравнению с каскадной моделью.

Итерационность модели проявляется в обработке ошибок выявленных промежуточным контролем. Если на каком-либо из этапов в ходе промежуточной проверки обнаружилась ошибка, допущенная на более ранней стадии разработки, работы этапа, повлекшего ошибку, необходимо провести повторно.

При этом анализируются причины ошибки и корректируются, по необходимости, исходные данные этапа или перечень проводимых работ.

Аналогичная ситуация возникает если в ходе разработки ИС возникают новые требования заказчика или изменяются какие-либо условия функционирования ИС.

***Спиральная модель*** поддерживает итерации поэтапной модели, но особое внимание уделяется начальным этапам проектирования: анализу требований, проектированию спецификаций, предварительному проектированию и детальному проектированию. Каждый виток спирали соответствует по этапной модели создания фрагмента или версии ПО, уточняются цели и требования к ПО, оценивается качество разработанного фрагмента или версии ПО и планируются работы следующего витка. Таким образом, углубляются и конкретизируются все детали проектируемого ПО, и в результате получается вариант, который удовлетворяет всем требованиям заказчика.

Особенностью спирального подхода является то, что прикладное ПС создается не сразу, а по частям, с использованием метода прототипирования. Под прототипом понимается действующий программный компонент, реализующий отдельные функции и внешние интерфейсы разрабатываемого ПС. Создание прототипов осуществляется в несколько витков спирали. Каждый виток соответствует созданию фрагмента или версии ПС, где уточняются цели и характеристики проекта, оценивается качество и планируются работы следующей итерации.

Количество, состав и последовательность этапов ЖЦ для каждого конкретного ПО определяется на ранних стадиях планирования создания ПО. При этом учитываются особенности эксплуатации, наличие разного рода ограничений, численность и квалификация персонала разработчиков и эксплуатационников, а также множество других факторов. Жизненные циклы систем, процессов их разработки, эксплуатации и сопровождения регламентированы в стандартах. При этом стандарты, разрабатываемые международными организациями в той или иной области деятельности, носят рекомендательный характер и не возведены в ранг закона. Руководящие принципы, определенные в стандартах, имеют официальную силу тогда, когда приняты правительством той или иной страны.

## Вопросы для повторения и закрепления материала

1. Что такое жизненный цикл программного обеспечения?
2. Что является основным нормативным документов, регламентирующим жизненный цикл программного обеспечения?
3. Назовите основные процессы ЖЦ ПО.
4. Назовите вспомогательные процессы ЖЦ ПО.
5. Назовите основные этапы ЖЦ ПО.
6. Объясните суть каскадной модели ЖЦ ПО.
7. Расскажите суть поэтапной модели ЖЦ ПО с промежуточным контролем.
8. Объясните суть спиральной модели ЖЦ ПО.

# Приложение Б

Лабораторные работы

# Практикум (лабораторный)

Практикум состоит из двух лабораторных работ.

Для успешного выполнения лабораторных работ необходимо изучение соответствующих модулей теоретического блока (лекций).

**Общие требования к содержанию, оформлению и порядку выполнения**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо создать папку «Ваша фамилия\_Lab №\_variant№\_» (Использовать только буквы латинского алфавита. Например: «Ivanov I.P. Lab №1\_variant№5»). В эту папку в ходе выполнения работы необходимо сохранять требуемые материалы.

Лабораторные работы необходимо выполнять согласно своему варианту. Перед выполнением лабораторной работы изучите теоретическую часть, далее необходимо изучить пример выполнения лабораторной работы, а затем приступать к выполнению своего варианта лабораторной работы.

Задания лабораторной работы необходимо выполнять последовательно, при необходимости результат выполнения сохранять в свою папку. Папку с результатами необходимо заархивировать, создав один файл архива в формате ZIP. Файлу архива необходимо дать имя в формате: «Ваша фамилия\_Lab №\_variant№\_.zip» (Использовать только буквы латинского алфавита. Например: «Ivanov I.P. Lab №1\_variant№5.zip»). Полученный файл архива необходимо загрузить на страницу задания «Лабораторная работа №\_\_».

## Лабораторная работа №1. Проектирование и построение моделей жизненного цикла программного обеспечения

**Цель работы:**

Изучение теоретического материала по моделям жизненного цикла программного обеспечения, приобретение навыков по построению моделей ЖЦ ПО.

### Теоретическая часть

Под моделью ЖЦ ПС понимается структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязь процессов, действий и задач на протяжении ЖЦ. Модель ЖЦ зависит от: спецификации, масштабов, условий.

Модель ЖЦ определяет характер процессов его создания, который представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных и объединенных в стадии работ, выполнение которых необходимо и достаточно

для создания ПС, соответствующего заданным требованиям. Стадия создания ПС – часть процесса создания ПС, ограниченного некоторыми временными рамками и заканчивающегося созданием конкретного продукта, определенного заданными для данной стадии требованиями.

Существует несколько моделей жизненного цикла. Традиционно выделяют следующие основные этапы жизненного цикла:

1. стратегическое планирование

2. анализ требований

3. проектирование ПО

4. программирование

5. тестирование и отладка

6. эксплуатация и сопровождение

Каждому этапу соответствуют определенный результат и набор документации, являющейся исходными данными для следующего этапа. В заключение каждого этапа производится верификация документов и решений с целью проверки их соответствия первоначальным требованиям заказчика. Исторически, в ходе эволюционного развития теории проектирования программного обеспечения и по мере его усложнения, сложились три основные модели жизненного цикла. Эти модели выражают последовательность этапов ЖЦ ПО.

До 80-х годов имела место ***каскадная модель ЖЦ***, подразумевавшая переход на последующие этапы ЖЦ только после полного окончания работ на предыдущих этапах. С развитием вычислительной техники, в середине 80-х, сложность и объемы программного обеспечения существенно возросли.

В связи с этим возникли проблемы с разработкой и отладкой ПО. Продумать все шаги разработки нового ПО, наметить этапы проектирования и предусмотреть все варианты поведения при отладке программного обеспечения стало не под силу одному разработчику. Каскадная модель ЖЦ стала существенно сдерживать темпы создания сложных программных систем. Процесс отладки, при этом, затягивался и не давал гарантий безошибочной работы программ.

На смену каскадной модели, жестко регламентирующей последовательность этапов и критерии переходов между ними, пришла ***поэтапная модель с промежуточным контролем***. Это итерационная модель разработки ПО с обратными связями между этапами. Проверки и корректировки разрабатываемой ИС проводятся на каждом из этапов, что позволяет существенно снизить трудоемкость отладки по сравнению с каскадной моделью.

Итерационность модели проявляется в обработке ошибок выявленных промежуточным контролем. Если на каком-либо из этапов в ходе промежуточной проверки обнаружилась ошибка, допущенная на более ранней стадии разработки, работы этапа, повлекшего ошибку, необходимо провести повторно.

При этом анализируются причины ошибки и корректируются, по необходимости, исходные данные этапа или перечень проводимых работ.

Аналогичная ситуация возникает если в ходе разработки ИС возникают новые требования заказчика или изменяются какие-либо условия функционирования ИС.

***Спиральная модель*** поддерживает итерации поэтапной модели, но особое внимание уделяется начальным этапам проектирования: анализу требований, проектированию спецификаций, предварительному проектированию и детальному проектированию. Каждый виток спирали соответствует по этапной модели создания фрагмента или версии ПО, уточняются цели и требования к ПО, оценивается качество разработанного фрагмента или версии ПО и планируются работы следующего витка. Таким образом, углубляются и конкретизируются все детали проектируемого ПО, и в результате получается вариант, который удовлетворяет всем требованиям заказчика.

Особенностью спирального подхода является то, что прикладное ПС создается не сразу, а по частям, с использованием метода прототипирования. Под прототипом понимается действующий программный компонент, реализующий отдельные функции и внешние интерфейсы разрабатываемого ПС. Создание прототипов осуществляется в несколько витков спирали. Каждый виток соответствует созданию фрагмента или версии ПС, где уточняются цели и характеристики проекта, оценивается качество и планируются работы следующей итерации.

Количество, состав и последовательность этапов ЖЦ для каждого конкретного ПО определяется на ранних стадиях планирования создания ПО. При этом учитываются особенности эксплуатации, наличие разного рода ограничений, численность и квалификация персонала разработчиков и эксплуатационников, а также множество других факторов. Жизненные циклы систем, процессов их разработки, эксплуатации и сопровождения регламентированы в стандартах. При этом стандарты, разрабатываемые международными организациями в той или иной области деятельности, носят рекомендательный характер и не возведены в ранг закона. Руководящие принципы, определенные в стандартах, имеют официальную силу тогда, когда приняты правительством той или иной страны.

### Общая постановка задачи

Выполнить представленных два задания и ответить на контрольные вопросы. Построение моделей может производиться либо на бумажных носителях, либо в электронном виде, распечатанном в дальнейшем на листах а4.

### Список индивидуальных данных

***Задание 1***. Выберите любое программное средство и постройте каскадную модель ЖЦ ПО (либо поэтапную модель с промежуточным контролем) для данного ПО.

***Задание 2***. Постройте спиральную модель ЖЦ ПО и сравните с результатом полученным в первом задании.

### Пример выполнения работы

Пример для построения каскадной модели представлен на рис. 2.



Рис. 2. Пример построения каскадной модели

Пример для построения спиральной модели ЖЦ ПО представлен на рис. 3.

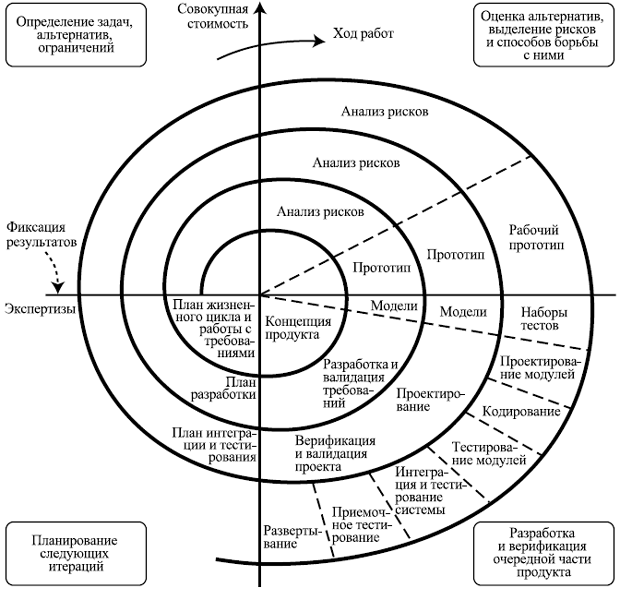


Рис. 3. Пример построения спиральной модели

### Контрольные вопросы к защите

1. Что такое ЖЦ ПО?
2. Какими основными этапами обладает ЖЦ ПО?
3. Какие бывают модели ЖЦ ПО?
4. В чем различие данных моделей ЖЦ ПО?
5. Как Вы считаете, какие модели ЖЦ ПО наиболее часто используются на данный момент?

## Лабораторная работа №2. Методология функционального моделирования программного обеспечения

**Цель работы:**

Изучить методологии функционального моделирования программного обеспечения в нотациях IDEF0 и IDEF3.

### Теоретическая часть

IDEF0 (Integrated Definition Function Modeling) – методология функционального моделирования. В основе IDEF0 методологии лежит понятие блока, который отображает некоторую бизнес-функцию. Четыре стороны блока имеют разную роль: левая сторона имеет значение "входа", правая – "выхода", верхняя – "управления", нижняя – "механизма" (рисунок 4).

Взаимодействие между функциями в IDEF0 представляется в виде дуги, которая отображает поток данных или материалов, поступающий с выхода одной функции на вход другой. В зависимости от того, с какой стороной блока связан поток, его называют соответственно "входным", "выходным", "управляющим".

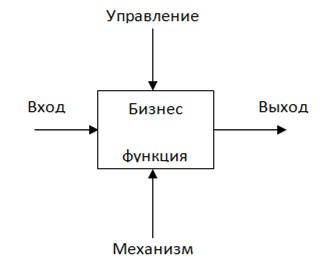


Рис. 4. Функциональный блок.

В IDEF0 реализованы три базовых принципа моделирования процессов:

* принцип функциональной декомпозиции;
* принцип ограничения сложности;
* принцип контекста.

*Принцип функциональной декомпозиции* представляет собой способ моделирования типовой ситуации, когда любое действие, операция, функция могут быть разбиты (декомпозированы) на более простые действия, операции, функции. Другими словами, сложная бизнес-функция может быть представлена в виде совокупности элементарных функций. Представляя функции графически, в виде блоков, можно как бы заглянуть внутрь блока и детально рассмотреть ее структуру и состав (рисунок 5).

*Принцип ограничения сложности.* При работе с IDEF0 диаграммами существенным является условие их разборчивости и удобочитаемости. Суть принципа ограничения сложности состоит в том, что количество блоков на диаграмме должно быть не менее двух и не более шести. Практика показывает, что соблюдение этого принципа приводит к тому, что функциональные процессы, представленные в виде IDEF0 модели, хорошо структурированы, понятны и легко поддаются анализу.

*Принцип контекстной диаграммы.* Моделирование делового процесса начинается с построения контекстной диаграммы. На этой диаграмме отображается только один блок – главная бизнес-функция моделируемой системы. Если речь идет о моделировании целого предприятия или даже крупного подразделения, главная бизнес-функция не может быть сформулирована как, например, "продавать продукцию". Главная бизнес-функция системы – это "миссия" системы, ее значение в окружающем мире. Нельзя правильно сформулировать главную функцию предприятия, не имея представления о его стратегии.

При определении главной бизнес-функции необходимо всегда иметь в виду цель моделирования и точку зрения на модель. Одно и то же предприятие может быть описано по-разному, в зависимости от того, с какой точки зрения его рассматривают: директор предприятия и налоговой инспектор видят организацию совершенно по-разному.

Контекстная диаграмма играет еще одну роль в функциональной модели. Она "фиксирует" границы моделируемой бизнес-системы, определяя то, как моделируемая система взаимодействует со своим окружением. Это достигается за счет описания дуг, соединенных с блоком, представляющим главную бизнес-функцию.

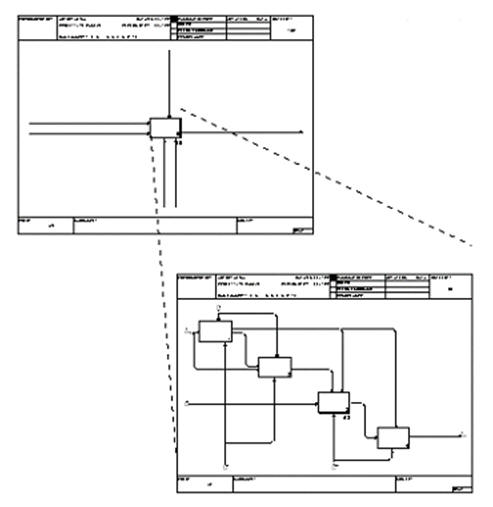


Рис. 5. Декомпозиция функционального блока

Существует два ключевых подхода к построению функциональной модели: построение «как есть» и построение «как будет».

*Построение модели «как есть».* Обследование предприятия является обязательной частью любого проекта создания или развития корпоративной информационной системы.

Построение функциональной модели “как есть” позволяет четко зафиксировать, какие деловые процессы осуществляются на предприятии, какие информационные объекты используются при выполнении деловых процессов и отдельных операций. Функциональная модель “как есть” является отправной точкой для анализа потребностей предприятия, выявления проблем и "узких" мест и разработки проекта совершенствования деловых процессов.

*Построение модели «как будет».* Создание и внедрение корпоративной информационной системы приводит к изменению условий выполнения отдельных операций, структуры деловых процессов и предприятия в целом. Это приводит к необходимости изменения системы бизнес-правил, используемых на предприятии, модификации должностных инструкций сотрудников. Функциональная модель «как будет» позволяет уже на стадии проектирования будущей информационной системы определить эти изменения. Применение функциональной модели «как будет» позволяет не только сократить сроки внедрения информационной системы, но также снизить риски, связанные с невосприимчивостью персонала к информационным технологиям.

 Для описания логики взаимодействия информационных потоков наиболее подходит IDEF3, называемая также workflow diagramming – методологией моделирования, использующая графическое описание информационных потоков, взаимоотношений между процессами обработки информации и объектов, являющихся частью этих процессов. Диаграммы Workflow могут быть использованы в моделировании бизнес-процессов для анализа завершенности процедур обработки информации. С их помощью можно описывать сценарии действий сотрудников организации, например последовательность обработки заказа или события, которые необходимо обработать за конечное время. Каждый сценарий сопровождается описанием процесса и может быть использован для документирования каждой функции.

IDEF3 – это метод, имеющий основной целью дать возможность аналитикам описать ситуацию, когда процессы выполняются в определенной последовательности, а также описать объекты, участвующие совместно в одном процессе,

Техника описания набора данных IDEF3 является частью структурного анализа. В отличие от некоторых методик описаний процессов IDEF3 не ограничивает аналитика чрезмерно жесткими рамками синтаксиса, что может привести к созданию неполных или противоречивых моделей.

IDEF3 может быть также использован как метод создания процессов. IDEF3 дополняет IDEF0 и содержит все необходимое для построения моделей, которые в дальнейшем могут быть использованы для имитационного анализа.

Каждая работа в IDEF3 описывает какой-либо сценарий бизнес-процесса и может являться составляющей другой работы. Поскольку сценарий описывает цель и рамки модели, важно, чтобы работы именовались отглагольным существительным, обозначающим процесс действия, или фразой, содержащей такое существительное.

Точка зрения на модель должна быть задокументирована. Обычно это точка зрения человека, ответственного за работу в целом. Также необходимо задокументировать цель модели - те вопросы, на которые призвана ответить модель.

*Диаграммы.* Диаграмма является основной единицей описания в IDEF3.

*Единицы работы – Unit of Work (UOW)*. UOW, также называемые работами (activity), являются центральными компонентами модели. В IDEF3 работы изображаются прямоугольниками с прямыми углами и имеют имя, выраженное отглагольным существительным, обозначающим процесс действия, одиночным или в составе фразы, и номер (идентификатор); другое имя существительное в составе той же фразы обычно отображает основной выход (результат) работы, например, "Изготовление изделия".

*Связи.* Связи показывают взаимоотношения работ. Все связи в IDEF3 однонаправлены и могут быть направлены куда угодно, но обычно диаграммы IDEF3 стараются построить так, чтобы связи были направлены слева направо. В IDEF3 различают три типа стрелок, изображающих связи, стиль которых устанавливается через меню Edit/Arrow Style:

* Старшая (Precedence) – сплошная линия, связывающая единицы работ (UOW), Рисуется слева направо или сверху вниз. Показывает, что работа-источник должна закончиться прежде, чем работа-цель начнется.
* Отношения (Relational Link) – пунктирная линия, использующаяся для изображения связей между единицами работ (UOW) а также между единицами работ и объектами ссылок.
* Потоки объектов (Object Flow) – стрелка с двумя наконечниками, применяется для описания того факта, что объект используется в двух или более единицах работы, например, когда объект порождается в одной работе и используется в другой.
* Старшая связь и поток объектов. Старшая связь показывает, что работа-источник заканчивается ранее, чем начинается работа-цель. Часто результатом работы-источника становится объект, необходимый для запуска работы-цели. Имя стрелки должно ясно идентифицировать отображаемый объект. Поток объектов имеет ту же семантику, что и старшая стрелка.

*Перекрестки (Junction).* Окончание одной работы может служить сигналом к началу нескольких работ, или же одна работа для своего запуска может ожидать окончания нескольких работ. Перекрестки используются для отображения логики взаимодействия стрелок при слиянии и разветвлении или для отображения множества событий, которые могут или должны быть завершены перед началом следующей работы. Перекресток не может использоваться одновременно для слияния и для разветвления. Смысл каждого типа приведен в таблице 2.

Таблица 2. Типы перекрестков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение** | **Наименование** | **Смысл в случае слияния стрелок** | **Смысл в случае разветвления стрелок** |
| Описание: http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/po/UMK/lab_pract/lab03.files/image001.gif | Asynchronous AND | Все предшествующие процессы должны быть завершены | Все следующие процессы должны быть запущены |
| Описание: http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/po/UMK/lab_pract/lab03.files/image002.gif | Synchronous AND | Все предшествующие процессы завершены одновременно | Все следующие процессы запускаются одновременно |
| Описание: http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/po/UMK/lab_pract/lab03.files/image003.gif | Asynchronous OR | Один или несколько предшествующих процессов должны быть завершены | Один или несколько следующих процессов должны быть запущены |
| Описание: http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/po/UMK/lab_pract/lab03.files/image004.gif | Synchronous OR | Один или несколько предшествующих процессов завершены одновременно | Один или несколько следующих процессов запускаются одновременно |
| Описание: http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/po/UMK/lab_pract/lab03.files/image005.gif | XOR (Exclusive OR) | Только один предшествующий процесс завершен | Только один следующий процесс запускается |

В отличие от IDEF0 в IDEF3 стрелки могут сливаться и разветвляться только через перекрестки.

*Декомпозиция работ.* В IDEF3 декомпозиция используется для детализации работ. Методология IDEF3 позволяет декомпозировать работу многократно, т.е. работа может иметь множество дочерних работ. Это позволяет в одной модели описать альтернативные потоки. Возможность множественной декомпозиции предъявляет дополнительные требования к нумерации работ. Так, номер работы состоит из номера родительской работы, версии декомпозиции и собственного номера работы на текущей диаграмме (рисунок 6).

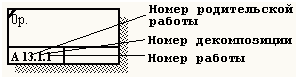


Рис. 6. Номер единицы работы (UOW)

### Общая постановка задачи

Построить функциональную модель системы, описанной  в лабораторной работе так, чтобы она отвечала всем предъявленным к системе требованиям, представляла полный функционал системы (каждой функции в описании системы должен соответствовать по крайней мере один функциональный блок).

### Список индивидуальных данных

***Задание.*** С помощью методологии IDEF0 построить контекстную диаграмму. С помощью методологии IDEF0 построить диаграмму 1-го уровня (A0) – модель окружения. На каждой диаграмме 2-го уровня должно быть не менее 4-х функциональных блоков. На каждой диаграмме 3-го уровня и далее не менее 2-х функциональных блоков.

### Пример выполнения работы

На рисунках 7 и  8 представлен пример построения функциональной диаграммы, описывающей процесс подготовки управляющих программ для 3D принтера. Рисунок 7 – контекстная диаграмма. Рисунок 8 – первый уровень декомпозиции.



Рис. 7. Контекстная диаграмма



Рис. 8. Диаграмма первого уровня декомпозиции

На рисунке 9 представлен пример декомпозиции процесса «Выбор параметров для создания управляющей программы» с использованием методологии IDEF3.



Рис. 9. Пример декомпозиции диаграммы с использованием методологии IDEF3

### Контрольные вопросы к защите

1. С помощью каких методологий была выполнена лабораторная работа? Их отличие?
2. Что такое контекстная диаграмма? Что такое декомпозиция контекстной диаграммы?
3. Что такое перекресток? Какие бывают виды перекрестков?
4. В чем отличие асинхронных перекрестков от синхронных?

# Приложение В

Тестовый материал

1. Когда система передана заказчику, начинается этап:

* Кодирования
* Тестирования
* Эксплуатации
* Верификации
* анализа

1. Основная сложность в работе руководителя представляет из себя

* человеческие взаимоотношения и их психология
* распределение бюджета на реализацию аппаратной, материальной, социальной частей проекта
* приведение в соответствие амбиций менеджеров их квалификации
* принятие решений о наиболее оптимальном использовании ограниченных ресурсов для достижения взаимоисключающих целей
* кадровое обеспечение

1. Тестирование выполнения программы без знания того, как она спроектирована и запрограммирована называют тестированием методом

* белого ящика
* черного ящика
* темной комнаты
* методом «орел-решка»
* прозрачного ящика

1. Соглашение между программистом использующим данный объект и программистом создавшим его называется

* спецификацией пользователя
* спецификацией разработки
* спецификацией модуля
* спецификацией требований
* спецификацией проекта

1. Процесс обнаружения и исправления ошибок называют

* Верификацией
* Отладкой
* Тестированием
* Интерпретацией
* компиляцией

1. Первичной целью любого инженерного продукта является его:

* Консолидированность
* Безопасность
* надежность ПО
* соответствие требованиям заказчика
* корректность

1. Контрольный пример, который имеет высокий потенциал обнаружения ошибок называется:

* Потенциальный
* Значимый
* Классный
* Формальный
* Реальный

1. Если дефекты программного обеспечения могут быть устранены применяемыми усилиями, то о таком программном обеспечении говорят как о

* Ремонтопригодном
* способном к эволюции
* вариативном
* сепарабельном
* корректном

1. Описательные спецификации описывают

* желательный результат системы
* желательных пользователей системы
* желательное поведение системы
* желательные свойства системы
* желательную платформу

1. С точки зрения пользователя программного обеспечения качество последнего заключается в:

* 33.333%легкости эксплуатации
* -33.333%модификации
* 33.333%Безотказности
* 33.333%Производительности
* -33.333%воспроизводимости

1. Среди уровней абстракции стадий проектирования различают:

* 50%способы проектирования
* -50%специфика дизайна системы
* -50%детальное кодирование
* -50%атрибуты и требования приложений
* 50%стандарты разработки

1. Предусмотрение изменений – это принцип, который влияет на такие качества программного обеспечения как:

* -50%детерминированность реализации
* -50%понятность
* 50%повторную применимость
* -50%прозрачность
* 50%способность модификации

1. С точки зрения пользователя программного обеспечения качество последнего заключается в

* 33.333%Надежности
* 33.333%легкости использования
* 33.333%Производительности
* -33.333%Реализуемости
* -33.333%воспроизводимости

1. Программное сопровождение подразделяют на три категории:

* -33.333%Изменяющее
* 33.333%Корректирующее
* -33.333%Формирующее
* 33.333%Настраивающее
* 33.333%Совершенствующее

1. Метод восходящей разработки.

* -50%модули программы программируются независимо друг от друга
* 50%программируются модули программы с модулей самого нижнего уровня
* -50%программируются модули программы с модулей самого верхнего уровня
* -50%модули программы программируются друг за другом
* 50%строится модульная структура программы в виде дерева

1. Для корректного эволюционирования программного обеспечения необходимо:

* 50%документировать все изменения вносимые в спецификации программного обеспечения
* -50%окупить инвестиции сделанные в разработку программного обеспечения
* -50%постоянно анализировать затраченные ресурсы
* -50%выпускать как можно больше новых версий программного обеспечения
* 50%регистрировать статистику работы программного обеспечения

1. С точки зрения менеджера программного проекта процесс разработки программного обеспечения должен быть

* 33.333%легко управляемым
* -33.333%незатратным по времени
* 33.333%Продуктивным
* -33.333%Финансоемким
* 33.333%Предсказуемым

1. Назначение методологии инженерии программного обеспечения состоит в том, чтобы:

* 50%обеспечении применения эффективных методов и приемов проектирования
* -50%обеспечивать своевременное завершение проекта
* -50%направлять действия пользователя программного обеспечения
* 50%выдвигать определенный подход к решению проблемы путем отбора используемых методов и приемов проектирования
* -50%указывать основные пути достижения целей разработчикам программного обеспечения

1. Главное преимущество модульности заключается в том, что она позволяет применить принцип разделения на задачи на двух этапах:

* 50%при работе с элементами каждого модуля проекта
* 50%при работе с общими характеристиками всех модулей
* -50%при работе всей группы разработчиков
* -50%при работе каждого сотрудника группы разработчиков

1. CASE-технология это программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс

* 33.333%анализа сложных программных систем
* 33.333%проектирования сложных программных систем
* -33.333%обучения утилизации сложных программных систем
* -33.333%обучения эксплуатации сложных программных систем
* 33.333%разработки и сопровождения сложных программных систем

1. К качествам характеризующим информационные системы относят

* -25%планирование времени выполнения запросов
* 25%поддержку целостности данных
* 25%доступность данных
* 25%производительность транзакций
* -25%наличие сетевого сервиса
* 25%безопасность работы с огромными массивами данных

1. Общность – это фундаментальный принцип заключающийся

* -50%в интегрированном подходе к разработке программного обеспечения
* 50%в возможности решить более общую задачу и не акцентировать внимание на мелочах
* -50%стремление не выделяться в коллективе
* 50%в создании продуктов-модулей, которые можно использовать в разных конфигурациях
* -50%в обобщении различных взглядов группы разработчиков на решение задачи

1. Некорректное промежуточное состояние, в которое программа может войти во время выполнения называется

* 50%Неисправностью
* -50%выходным листингом
* -50%Абзацем
* 50%Сбоем
* -50%аварийной ситуацией

1. Описательные спецификации могут быть

* -50%Последовательными
* -50%Параллельными
* 50%Логическими
* 50%Алгебраическими
* -50%мультипликативными

1. С точки зрения разработчика программного обеспечения качество последнего заключается в

* 33.333%Расширяемости
* 33.333%Тестируемости
* -33.333%Производительности
* 33.333%Переносимости
* -33.333%легкости применения

1. К моделям организации работ относятся:

* -33.333%Виртуальная модель
* 33.333%Модель потока работ (workflow model)
* 33.333%Модель потоков данных (data flow model)
* 33.333%Ролевая модель
* -33.333%Кластерная модель

1. Набор версий программного обеспечения часто называют

* -50%Системой
* -50%Формой
* 50%Линейкой
* -50%Представителями
* 50%Семейством

1. Способами изменения программного обеспечения являются

* 50%Настройка
* -50%Полиморфизм
* -50%Наследование
* -50%Инкапсуляция
* 50%Усовершенствование

1. Верифицируемость программного продукта предполагает

* 50%возможность контроля соответствия продукта требованиям
* -50%единообразие пользовательского интерфейса
* -50%мгновенную реакцию на изменение внешней среды
* 50%достаточность тестирования свойств системы
* -50%формальное описание устойчивости

1. Сопоставьте основные, организационные и вспомогательные процессы ЖЦ ПО:

Документирование

Вспомогательные процессы

Обучение

Организационные процессы

Разработка

Основные процессы

1. [no\_shuffle] Поочередность этапов жизненного цикла:

1

Стратегическое планирование

2

Анализ требований

3

Проектирование ПО

4

Программирование

5

Тестирования и отладка

6

Эксплуатация и сопровождение

1. Стандартизация – это деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного исследования в отношении реально существующих или потенциальных задач
2. В зависимости от возникновения, стандарты бывают: де-юре, де-факто и де-блюре.
3. Жизненный цикл ПО – это период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания ПО и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.
4. Приобретение и поставка являются вспомогательными процессами жизненного цикла программного обеспечения
5. Разработка и эксплуатация являются основными процессами жизненного цикла