

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

## **Методические указания**

по выполнению практических работ  
по дисциплине «**Методология тестирования и обеспечение качества  
программного обеспечения**»

Для студентов направления подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль подготовки – Информационные системы и технологии в бизнесе

УДК 334.02  
ББК 65.050.2  
И 88

Автор-составитель:  
канд. тех. наук, доцент Э.Е. Тихонов

**И 74 Методология тестирования и обеспечение качества программного обеспечения:** методические указания по освоению дисциплины для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии / сост. Э.Е. Тихонов. – Невинномысск: НТИ(филиал) СКФУ, 2022.-72 с.

Методические указания по освоению дисциплины предназначены студентам очной и заочной форм обучения по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Методические указания по освоению дисциплины «Методология тестирования и обеспечение качества программного обеспечения» составлены на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

ББК 65.050.2  
© Тихонов Э.Е.  
© ФГАОУ ВО «Северо- Кавказский  
федеральный университет»,  
Невинномысский технологический  
институт (филиал), 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Методические указания к лекционным занятиям .....	4
1.1 Методические указания для преподавателя.....	4
1.2 Методические рекомендации для обучающихся.....	6
2 Методические указания к практическим занятиям.....	8
2.1 Методические указания для преподавателя.....	8
2.2 Методические указания для обучающихся.....	10
2.3 Программа практических занятий .....	11
3. Методические рекомендации к самостоятельной работе обучающихся .....	27
3.1 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы .....	27
3.2 Методические рекомендации к тестированию .....	28
3.3 Методические рекомендации по выполнению рефератов и докладов.....	29
Вопросы к самостоятельному изучению.....	32
4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации .....	33
4.1 Критерии и шкалы оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета .....	33
Особенности обучения, контроля и оценки результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	36

## 1 Методические указания к лекционным занятиям

### 1.1 Методические указания для преподавателя

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Лекция является не только формой изложения основного содержания той или иной темы, но и ведущим видом учебной работы. Лекция, в отличие от учебника, является актуальной, отражает последние изменения в научных исследованиях правовой направленности и позволяет своевременно реагировать на изменения в научной теории, а следовательно имеют неограниченную возможность непрерывного обновления и обогащения.

В учебно-воспитательном процессе лекция выполняет несколько функций:

- информационно-познавательная – изложение учебного материала по программе, восполнение разрыва между учебником и жизнью, ориентирование на новое в юридической литературе;
- мировоззренческая – формирование научного мировоззрения, точнее – определение его общего идейно-теоретического направления;
- методологическая – формирование творческого мышления обучающихся, вооружение их методологией научного исследования;
- воспитательная – выработка отношения к жизни человека и общества, объективная оценка событий и явлений в жизни страны и за ее пределами;
- методическая – изложение конкретных рекомендаций по самостоятельному творческому накоплению, углублению и закреплению юридических знаний, ориентирование на научный поиск по актуальным проблемам.

Исходя из целей, определяющих требуемый уровень усвоения программного материала, меняется методика и формат лекции.

#### *Подготовка текста лекции*

1. Использование специальной научной литературы по теме лекции.
2. Тема лекции в вузе определяется учебной программой, разработанной в соответствии с государственным стандартом.
3. Составление развернутого плана лекции с подразделениями на пункты, предполагает соблюдение логическую и методическую стройность и последовательность в расположении материала.
4. Ознакомление с источниками. Начинается с беглого просмотра учебников, книг, статей. Затем из просмотренных материалов делаются нужные выписки со всеми замечаниями.
5. Редактирование текста лекции: – вычитка текста лекции, исправление неточных, неверно использованных слов и выражений; разъяснение сложных терминов и понятий либо замена их более ясными; избавление от лишних слов, повторов, неблагозвучных сочетаний; поиск нешаблонных слов и выражений.
6. Начало лекции должно быть проблемным, увлекательным, побуждающим к размышлению.
7. Структура лекции обычно состоит из введения, основного материала (разбивается на 2—3 равнообъемных вопроса) и выводов.
8. Подготовленный текст лекции следует отрепетировать, т.е. прочитать лекцию для себя, с контролем по времени.

### *Методика чтения лекции*

1. Речь лектора должна быть четкой, выразительной, логичной, достаточно громкой, с вариациями тембра и интонаций.

2. Организация и активизация восприятия излагаемого материала студентами осуществляется путем следующих приемов: за счет краткости изложения, использования отступлений (посвященных интересным примерам), использование наглядной информации.

3. К речевым средствам активизации внимания относятся следующие: использование литературных образов, цитат, крылатых выражений; использование разностильной, экспрессивной лексики; художественность изложения; интонационная выразительность; внутренняя диалогичность.

4. Психолого-педагогические средства активизации внимания и интереса: проблемный ввод в лекцию; вопросно-ответный ход рассуждения; рассмотрение проблемных ситуаций в лекции; выделение основных положений; приемы установления первичного контакта; использование личностных установок; доводы от авторитета, от личности; опора на контрольные группы для обратной связи; укрепление рабочих контактов на всех этапах чтения лекции.

5. Целям мобилизации внимания слушателей лекции служат также следующие приемы: прием новизны; прием взаимодействия интересов; прием персонификации; прием соучастия.

6. К аудиовизуальным средствам активизации внимания, памяти, интереса относятся: структурно-логические схемы; таблицы, графики; картины, плакаты; презентации.

7. Внимание аудитории нужно не только завоевать, но и удержать. Рекомендации: не доказывать очевидного и не опровергать невероятного; оперировать только выверенными фактами; не спорить против несомненных доказательств; не договаривать, когда факты говорят сами за себя; главное – избегать однообразия и косноязычия.

8. Не рекомендуется заискивать перед аудиторией и не говорить с нею свысока.

9. Лектор влияет на аудиторию и своим внешним видом – одеждой, прической, которые должны быть аккуратными, чистыми, модными.

10. Жесты и мимика должны иметь смысл.

11. Нельзя во время лекции расхаживать по аудитории, забавляясь часами, кольцом или другими предметами.

12. По ходу лекции и в конце можно задавать вопросы: «Всем ли понятно?» и др.

### *Виды лекций*

*Вводная лекция* дается традиционно в начале изучения учебной дисциплины «Методология тестирования и обеспечение качества программного обеспечения». В ней раскрываются цели и задачи изучения предмета, его структура и место в системе высшего образования. Излагаются основные требования и исходные теоретические понятия, термины, с которыми предстоит ознакомиться, определяется место изучаемого предмета в общей системе юридических знаний. Основным методом изложения является популярное чтение лекции, заинтересовывающее в изучении новой науки, ориентирующее на решение предстоящих проблем, познании нового, расширении своего кругозора. В этой лекции схематично, блоками отображается весь, предстоящий изучению материал с тем, чтобы обучающиеся могли себе представить, что они будут изучать, какими знаниями и умениями они обогатятся. Заинтересовать в изучении нового предмета, с тем, чтобы на следующее занятие обучающиеся шли с желанием и интересом – основная цель вводной лекции.

*Установочная лекция* проводится, как правило, для студентов ЗФО перед началом очередного семестра и дает общие, а по отдельным темами конкретные установки на самостоятельное изучение тех или иных вопросов. Метод объяснения и проблемного изложения материала с тем, чтобы обучающиеся поняли суть поставленных вопросов для последующего – будет основным на установочной лекции.

*Лекция – беседа* подразумевает под собой наличие эмоциональной обратной связи, доверительного общения с целью вовлечения учащихся к совместным рассуждениям, поискам решения поставленных вопросов, что позволяет осознанно усвоить учебный материал. Задача педагога пригласить обучающихся к диалогу, дать им возможность рассуждать и высказываться по предложенной теме. Для того чтобы дать студентам опору для доказательного рассуждения, обоснования выводов необходимо сопровождать лекцию – беседу демонстрацией иллюстративного материала. Процессу диалога должен предшествовать рассказ преподавателя и постановка им проблемы, определение ориентиров в путях ее решения.

*Академическая («базисная») лекция* это традиционная лекция. Ей присущи достаточно высокий научный уровень, теоретические посылки и абстракции, строгая научная обоснованность и доказательность. Четкое планирование по пунктам и по времени, логика и краткость изложения («под конспект»), иллюстрация излагаемого материала и приведение в этом качестве примеров характерны для такой лекции. Ее цель – дать основные, фундаментальные знания теории и практики в области налогового права.

*Обзорная лекция (лекция – консультация)* проводится, как правило, перед экзаменами, зачетами. На ней освещаются наиболее важные разделы и темы, вызывающие наибольшее затруднение при изучении, анализируются типичные ошибки и недочеты, делаются выводы из полученных практических результатов при изучении данной темы (тем, раздела, курса, предмета) на практических занятиях.

*Итоговая (заключительная) лекция* имеет место в плане изучения предмета по окончанию его изучения, либо изучения большого раздела. Ее целью является обобщение изученного материала, акцентирование внимания обучающихся на основных, базисных, фундаментальных понятиях и вопросах.

Для *проблемной лекции* характерны постановка проблемы, изложение различных научных точек зрения по данной проблеме с тем, чтобы в ходе лекции побудить обучающихся к поиску путей ее разрешения. Проблемная лекция может проводиться как по теме, в целом, так и по ее отдельным составляющим. Важно, чтобы обучающиеся почувствовали себя участниками познавательного поиска и были уверены в том, что они способны к самостоятельным умозаключениям.

## **1.2 Методические рекомендации для обучающихся**

Одной из форм самостоятельной работы обучающихся является его подготовка к лекции. Обучающийся должен помнить, что тщательная подготовка к лекции закладывает необходимые основы для глубокого восприятия лекционного материала. Обучающимся необходимо использовать «систему опережающего чтения», то есть предварительного прочтения материала темы лекции, содержащегося в учебниках и учебных пособиях. Такой подход закладывает базу для более глубокого восприятия лекции. Так, приступая к изучению истории государства и права России, обучающийся должен иметь общие представления об объекте, предмете, методах, и структуре данной науки; о ее месте в системе юридических наук и ее соотношении с другими науками; о ее практическом применении; о характере научной и учебной литературы, которую предстоит изучить.

Другой формой самостоятельной работы обучающегося на лекции является конспектирование основных теоретических положений лекции. Внимательное восприятие лекции, уяснение основного ее содержания, краткая, но разборчивая запись лекции – непременное условие успешной самостоятельной работы каждого обучающегося. Конспектирование лекций дает не только возможность пользоваться записями лекций при самостоятельной подготовке к практическим занятиям и экзамену по дисциплине, но и глубже вникнуть в существо излагаемых в лекции проблем.

Конспектирование представляет собой сжатое и свободное изложение наиболее важных, кардинальных вопросов темы лекции. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания, поскольку притаком способе обучающийся не обращает внимания на смысл и содержание лекции, а следит лишь за тем, чтобы она была дословно записана в тетради. При этом, материал, излагаемый лектором, остается для него непонятным, а само впечатление о содержании излагаемой темы – отрывочным, смутным и далеко неполным. Основная цель лекции, таким образом, остается недостигнутой ибо, как бы медленно ни читал лекцию лектор и как бы ни старался обучающийся ее дословно записать, последнего достигнуть почти невозможно, так как при такой записи главной целью является – правильно записать лекцию, а не уяснить ее смысл.

Чтобы избежать подобных ошибок, рекомендуется высказываемое лектором положение записывать своими словами. Перед записью надо постараться вначале понять смысл сказанного, отделить главное от второстепенного и, прежде всего, записать главное. Качество записи лекции, во многом, зависит от общей подготовки обучающегося, от его умения излагать преподносимое преподавателем своими словами и от многих других факторов чисто индивидуального характера. Поэтому очень важно выработать свой стиль написания слов, однако при записи надо по возможности стараться избегать различных ненужных сокращений и записывать слова, обычно не сокращаемые, полностью. Если существует необходимость прибегнуть к сокращению, то надо употреблять общепринятые сокращения, так как произвольные сокращения по истечении некоторого времени забываются, и при чтении конспекта бывает, в связи с этим, очень трудно разобрать написанное.

## 2 Методические указания к практическим занятиям

### 2.1 Методические указания для преподавателя

*Практическое занятие* – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы эта форма занятий обеспечивает качественное освоение обучающимися дисциплины «Методология тестирования и обеспечение качества программного обеспечения». Практическое занятие – это такой вид учебного занятия, при котором в результате предварительной работы над программным материалом решаются задачи познавательного и воспитательного характера, формируется мировоззрение, прививаются методологические и практические навыки, необходимые для становления квалифицированных специалистов, что соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Практические занятия выполняют многогранную роль: стимулируют регулярное изучение методов оптимизации, учебной и научной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные при прослушивании лекции и самостоятельной работе над научной и учебной литературой. Практические занятия позволяют обучающимся не только закрепить ранее полученные знания, но и вычленив в них наиболее важное, существенное. Они также во многом способствуют превращению знаний в твердые личные убеждения. Кроме того, именно на практических занятиях обучающимся прививаются навыки самостоятельного мышления, полемики, свободного оперирования специальной терминологией, правовыми понятиями и категориями.

*Ведущая функция практического занятия – познавательная.* В процессе обсуждения на занятии ИТ, углубляется их использование, выдвигаются положения, не привлеченные ранее внимания обучающихся. Углубление знаний, движение мысли от сущности первого порядка к сущности второго порядка сообщают знаниям обучающихся более осмысленное и прочное содержание, поднимают их на более высокую ступень.

*Воспитательная функция* практического занятия заключается в том, что в его процессе происходит формирование правового мировоззрения и информационной культуры будущего специалиста, основывающихся на новых ИТ.

*Функция контроля*, присущая практическому занятию, проявляется в проверке содержательности, глубины и систематичности самостоятельной работы обучающихся. Она является вспомогательной по отношению к вышеназванным функциям. Именно на практическом занятии раскрываются сильные и слабые стороны в освоении дисциплины еще задолго до аттестации, что дает преподавателю возможность систематически анализировать и оценивать, как уровень работы группы в целом, так и каждого обучающегося в отдельности. Сказанное не исключает возможности использования других форм контроля, например, индивидуальных собеседований.

Наиболее типичными формами практических занятий по предмету являются: развернутая беседа, обсуждение докладов и рефератов, проведение мини-конференций и круглых столов, семинар-дискуссия, комментированное чтение, упражнения на самостоятельность мышления, письменная (контрольная) работа и другие.

*Развернутая беседа* – наиболее распространенная форма практических занятий. Она предполагает подготовку всех обучающихся по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы; выступления обучающихся (по их желанию или по вызову преподавателя) и их обсуждение; вступление и заключение преподавателя. Развернутая беседа позволяет вовлечь в

обсуждение проблематики занятия наибольшее число обучающихся. Однако успех такого занятия достигается только при условии использования всех средств активизации внимания: постановки продуманных, четко сформулированных дополнительных вопросов, умелой концентрации внимания обучающихся на сильных и слабых сторонах выступлений обучающихся, своевременном акцентировании внимания и интереса обучающихся на новых моментах, вскрывающихся в процессе работы и т.д. Развернутая беседа не исключает, а предполагает и заранее запланированные выступления по некоторым дополнительным вопросам. Но подобные сообщения выступают здесь в качестве не основы для обсуждения, а лишь дополнения к уже состоявшимся выступлениям.

*Система докладов и рефератов* к практическим занятиям, круглым столам и мини-конференциям преследует цель -привить обучающимся навыки научной, творческой работы, сформировать приемы публичного выступления, воспитать самостоятельность мышления, вкус к поиску новых идей и фактов, примеров. Несмотря на слабые стороны этой методики (зачастую, кроме докладчиков, содокладчиков и оппонентов, к занятию никто всерьез не готовится, а сами выступающие изучают лишь один вопрос), такие практические занятия вызывают определенный интерес обучающихся. На практических занятиях подобного типа формируется готовность обучающихся к тому, чтобы каждый из них был готов выступить в качестве докладчика, содокладчика или оппонента, что очень важно для подготовки будущего специалиста.

Тематика докладов может совпадать с формулировкой вопроса в плане занятия или отражать лишь одну его сторону, связанную с практическим значением проблемы, особенно в профессиональной сфере.

Подготовка реферата – одна из основных форм самостоятельной работы обучающегося, направленная на приобщение его к научно-исследовательской работе. Примерная тематика рефератов утверждается кафедрой в начале учебного года. При этом обучающиеся могут предложить и свои темы, если они связаны по содержанию с курсом истории отечественного государства и права. Преподаватель рекомендует новую литературу, кроме той, что была уже дана в общей тематике, консультирует авторов рефератов, просматривает готовые тексты, дает рекомендации по приемам устного выступления. Последнее имеет целью помочь в совершенствовании дикции, выразительности, в выборе нужного темпа изложения реферата и т.д. На обсуждение группы в рамках практического занятия выносятся лишь наиболее содержательные рефераты, имеющие значение для эффективности усвоения программы по конституционному праву.

*Дискуссия*, как форма практического занятия, содействует выработки у обучающихся навыков устной полемики. Дискуссия, как правило, организовывается вокруг ключевой проблемы практического занятия. Преподаватель заранее предлагает подготовить один или несколько докладов по проблеме. Дискуссия может разворачиваться после каждого доклада или по окончании выступления всех, готовивших доклады. Но может быть предложен и другой вариант: учебная группа разбивается на две части, одна из которых отстаивает определенную точку зрения, а вторая – выступает в качестве их оппонентов. Важно помнить, что дискуссия должна иметь теоретическую и практическую значимость.

*Теоретическая (научная) конференция*, как одна из форм практического занятия, проводится чаще всего в после завершения изучения какого-то раздела дисциплины или по итогам изучения дисциплины, в целом. Поэтому и тематика докладов должна носить итоговый характер. Кроме того, тематика докладов должна быть интересной обучающимся и иметь оттенок проблемности. Преимущество занятия такого типа в том, что оно в значительной мере повышает ответственность докладчиков, ибо им приходится выступать перед более широкой аудиторией.

*Круглый стол*, как разновидность практического занятия, является наиболее эффективным методом обучения основам анализа и мышления, а также совершенствования

навыков коммуникативной деятельности. В ходе подготовки и проведения круглого стола обучающиеся получают навыки самостоятельного получения информации, ее оценки и анализа. В ходе дискуссии по вопросам круглого стола у обучающихся формируются навыки устной речи и оттачивается мастерство публичного выступления. Круглый стол, как форма практического занятия, направлен на формирование элементов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

## 2.2 Методические указания для обучающихся

Основными структурными элементами практических занятий являются: обсуждение вопросов темы занятий; круглые столы, консультации преподавателя во время занятий; обсуждение и оценка полученных результатов; текущий контроль знаний.

Проведение практических занятий осуществляется в соответствии с рабочей программой дисциплины и календарным планом. Практические занятия дают обучающимся возможность проверить и закрепить свои знания, более глубоко вникнуть в изучаемый материал, приобрести навыки публичного выступления. Подготовка к практическим занятиям предполагает не только тщательное изучение специальной обязательной литературы, но и работу с первоисточниками – историческими документами и памятниками права различных эпох. Для обучающихся, желающих более глубоко изучить тему, вынесенную на семинар, рекомендуется дополнительная литература.

Подготовку к практическому занятию надо начинать с работы над учебным и лекционным материалом по данной теме. Наличие разборчивого, краткого конспекта лекции, содержащего новые теоретические юридические знания, позволят обучающемуся задуматься над прочитанным лекционным материалом, изучить специальную литературу по теме лекции, приобщиться к работе с нормативно-правовыми актами, интересоваться практикой их применения, уметь толковать их.

После лекции, не теряя времени, обучающийся должен познакомиться с планом практического занятия или с соответствующей темой занятия по программе курса для того, чтобы уяснить, какую обязательную и дополнительную литературу необходимо изучить и законспектировать для лучшего освоения темы. В целом, подготовка к практическому занятию требует, прежде всего, изучения учебной литературы и монографических работ, их реферирования, подготовки докладов и сообщений.

При самостоятельном изучении юридических и специальных дисциплин много времени занимает изучение нормативных актов, памятников права, научных источников, международно-правовых документов. Такое изучение нужно начинать с общих сведений: кто издал, когда. Потом следует перейти к структуре, содержанию нормативного акта. Усвоение нормативных актов есть, по существу, уяснение их содержания и юридической силы. Текст нормативного акта, памятника права, разумеется, необходимо иметь под рукой.

Если при подготовке к занятию встретились непонятные положения, появились вопросы, следует обратиться к дополнительным источникам, комментариям, справочным изданиям, учебной литературе, использовать консультации. Серьезную помощь в этом могут оказать в настоящее время современные информационные технологии, в частности, обращение к таким справочным правовым системам как «Гарант», «Консультант Плюс», а также к материалам, расположенным в сети Internet. Но при этом следует обратить внимание на то, что в названных справочных правовых системах содержатся материалы, прошедшие серьезный отбор, по крайней мере, нет сомнений в уровне размещенных комментариев и статей. В сети Internet, напротив, размещаются материалы самого разного уровня, нередко содержащего не просто неточности, а откровенно «низкопробные» комментарии, способные привести к формированию неправильных взглядов, в том числе на фундаментальные начала той или иной отрасли права.

Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на семинаре.

В целом, самостоятельная работа над книгой всегда требует, чтобы обучающие усваивали содержание материала (главные мысли, ключевые идеи, представления, понятия и категории, закономерности и т.д.). Усвоенный материал необходимо научиться выражать своими словами.

Эффективным средством контроля внеаудиторной самостоятельной работы являются собеседования. Собеседования обеспечивают непосредственную связь между обучающимся и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у обучающихся в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо оказать, чтобы устранить пробелы в знаниях).

В течение семестра, не реже одного-двух раз в неделю, проводятся текущие консультации. В ходе консультации обучающемуся предоставляется возможность, с одной стороны, отчитаться за пропуск практического занятия и, с другой стороны, задать вопросы, вызвавшие у него наибольшие затруднения в ходе работы над учебным материалом.

В ходе подготовки к практическому занятию, помимо подготовки теоретических вопросов, обучающимся предстоит подготовиться и к выполнению письменных заданий на практическом занятии. Тематика заданий и перечень задач прилагается к каждому практическому занятию. В качестве письменных заданий им могут быть предложены: задания по составлению и заполнению таблиц, эссе, задания на составление сравнительного анализа нескольких документов. Кроме заданий на практических занятиях обучающимся предстоит решать задачи-ситуации. Часть их может быть задана им в качестве домашнего задания, остальные им придется решать в аудитории. Выполнение заданий и решение задач невозможно без опоры на конкретный исторический документ или нормативно-правовой акт, поэтому исходя из темы занятия, обучающийся должен иметь в распечатанном или электронном виде тексты памятников права, других документов, соответствующей эпохи. Выполнение заданий и решение задач предусматривает использование электронных ресурсов: СПС «КонсультантПлюс» (Consultant.ru), СИС «Гарант», pravo.ru, bibliotekar.ru, hist.msu.ru и ЭБС.

## 2.3 Программа практических занятий

Практическое занятие №1 Технологии разработки программного обеспечения: "разработка через тестирование"

Количество аудиторных часов - 2

Цель работы

Знакомство с технологией "разработка через тестирование". Изучение инструментов позволяющих применять данную технологию.

Общие сведения

Разработка через тестирование (англ. test-driven development, TDD) — техника разработки программного обеспечения, которая основывается на повторении очень коротких циклов разработки: сначала пишется тест, покрывающий желаемое изменение, затем пишется код, который позволит пройти тест, и под конец проводится рефакторинг нового кода к соответствующим стандартам.

TDD требует от разработчика создания автоматизированных модульных тестов, определяющих требования к коду непосредственно перед написанием самого кода. Тест

содержит проверки условий, которые могут либо выполняться, либо нет. Когда они выполняются, говорят, что тест пройден. Прохождение теста подтверждает поведение, предполагаемое программистом. Разработчики часто пользуются библиотеками для тестирования (англ. testing frameworks) для создания и автоматизации запуска наборов тестов. На практике модульные тесты покрывают критические и нетривиальные участки кода. Это может быть код, который подвержен частым изменениям, код, от работы которого зависит работоспособность большого количества другого кода, или код с большим количеством зависимостей.

Среда разработки должна быстро реагировать на небольшие модификации кода. Архитектура программы должна базироваться на использовании множества сильно связанных компонентов, которые слабо сцеплены друг с другом, благодаря чему тестирование кода упрощается.

TDD не только предполагает проверку корректности, но и влияет на дизайн программы. Опираясь на тесты, разработчики могут быстрее представить, какая функциональность необходима пользователю. Таким образом, детали интерфейса появляются задолго до окончательной реализации решения

#### Задание

Изучить библиотеки для тестирования Рассмотреть применение NUnit, ReSharper.

#### Практическое занятие №2 Модульное тестирование

Количество аудиторных часов - 6

Цель работы

Овладение навыками модульного тестирования.

#### Общие сведения

Модульное тестирование - это тестирование программы на уровне отдельно взятых модулей, функций или классов. Цель модульного тестирования состоит в выявлении локализованных в модуле ошибок в реализации алгоритмов, а также в определении степени готовности системы к переходу на следующий уровень разработки и тестирования. Модульное тестирование проводится по принципу "белого ящика", то есть основывается на знании внутренней структуры программы, и часто включает те или иные методы анализа покрытия кода.

Модульное тестирование обычно подразумевает создание вокруг каждого модуля определенной среды, включающей заглушки для всех интерфейсов тестируемого модуля. Некоторые из них могут использоваться для подачи входных значений, другие для анализа результатов, присутствие третьих может быть продиктовано требованиями, накладываемыми компилятором и сборщиком.

На уровне модульного тестирования проще всего обнаружить дефекты, связанные с алгоритмическими ошибками и ошибками кодирования алгоритмов, типа работы с условиями и счетчиками циклов, а также с использованием локальных переменных и ресурсов. Ошибки, связанные с неверной трактовкой данных, некорректной реализацией интерфейсов, совместимостью, производительностью и т.п. обычно пропускаются на уровне модульного тестирования и выявляются на более поздних стадиях тестирования.

#### Задание

"Мозговая атака": Этапы:

Получить вопрос (задание) для обсуждения.

Задать вопросы относительно непонятных моментов в вопросе (задании).

Высказать свои мысли по данному вопросу (заданию).

Записать все прозвучавшие высказывания с уточнениями.  
 По окончании прочитать все, что было записано.  
 Обсудить все варианты ответов.  
 Выяснить, как можно использовать полученные результаты при выполнении данной лабораторной работы.

"Работа в команде" Этапы:

Разбиться на команды.  
 Реализовать полученный вопрос (задание), согласно технологии TDD.  
 Представить результаты.

Практическое занятие № 3. Составление наборов тестовых данных для функционального тестирования. Стратегия "черного ящика"

Основные теоретические положения

При функциональном тестировании программа рассматривается как «черный ящик», и целью тестирования является выяснение обстоятельств, в которых поведение программы не соответствует спецификации.

Исчерпывающее тестирование, т. е. тестирование на всех возможных наборах данных, в большинстве случаев невозможно (потребовались бы гигантские затраты времени и средств). А для программ, где исполнение команды зависит от предшествующих ей событий, необходимо также проверить и все возможные последовательности! Но, с другой стороны, необходимо обеспечить требуемое качество программного обеспечения. Возникает вопрос: как обнаружить максимальное количество ошибок, ограничив при этом подмножество возможных входных данных?

Существуют различные методы формирования тестовых наборов. В числе основных критериев «черного ящика» следующие:

покрытие функций. Для каждой из функций, реализуемых программой, требуется подобрать и выполнить хотя бы один тест;

покрытие классов входных данных. Критерий тестирования классов входных данных требует классифицировать входные данные, разделить их на классы таким образом, чтобы все данные из одного класса были равнозначны с точки зрения проверки правильности программы. Считается, что если программа работает правильно на одном наборе входных данных из этого класса, то она будет правильно работать на любом другом наборе данных из этого же класса. Критерий требует выполнения хотя бы одного теста для каждого класса входных данных;

покрытие классов выходных данных. Аналогичен предыдущему критерию, только проверяются не входные данные, а выходные;

покрытие области допустимых значений (тестирование границ класса). Для переменной, возможные значения которой перечислены (ноты, цвет, пол, диагноз и т.п.), следует убедиться, что на все указанные значения программа реагирует правильно и не принимает вместо них никаких иных значений. Если класс допустимых значений представляет собой числовой диапазон, то выделяются нормальные условия (в середине класса), граничные (экстремальные) условия и исключительные условия (выход за границу класса);

тестирование длины набора данных (можно считать частным случаем тестирования области допустимых значений). Определяется допустимое количество элементов в наборе. Если программа последовательно обрабатывает элементы некоторого набора данных, имеет смысл проверить следующие ситуации:

пустой набор (не содержит ни одного элемента);

единственный набор (состоит из одного-единственного элемента);  
 слишком короткий набор (если предусмотрена минимально допустимая длина);  
 набор минимально возможной длины (если такая предусмотрена); нормальный набор (состоит из нескольких элементов);  
 набор из нескольких частей (если такое возможно. Например, если программа читает литеры из текстового файла или печатает текст, то как она отнесется к переходу на следующую строку? На следующую страницу?);  
 набор максимально возможной длины (если такая предусмотрена);  
 слишком длинный набор (с длиной больше максимально допустимой);  
 тестирование упорядоченности набора данных. Важно для задач сортировки и поиска экстремумов. В этом случае имеет смысл проверить следующие ситуации (классы входных данных): данные неупорядочены; данные упорядочены в прямом порядке; данные упорядочены в обратном порядке; в наборе имеются повторяющиеся значения; экстремальное значение находится в середине набора; экстремальное значение находится в начале набора; экстремальное значение находится в конце набора; в наборе несколько совпадающих экстремальных значений.

Критерии покрытия функций, классов входных и выходных данных хорошо согласуются друг с другом и обычно каждой из функций ПП соответствуют свои классы входных и выходных данных. Например, программа учета кадров предприятия имеет функции: принять на работу, уволить с работы, перевести с одной должности на другую, выдать кадровую сводку. Соответственно классы входных данных

– приказы о приеме, об увольнении, о переводе, заявка на кадровую сводку, а выходных – записи о приеме, об увольнении, о переводе, кадровая сводка.

В данной лабораторной работе предлагается рассмотреть два метода формирования тестовых наборов: 1) на основе классов эквивалентности и 2) на основе граничных значений классов эквивалентности. Оба метода основаны на исследовании входных данных. Они не позволяют проверять результаты, получаемые при различных сочетаниях данных. Для построения тестов, проверяющих сочетания данных, применяют методы, использующие булеву алгебру.

Эквивалентное разбиение. Метод эквивалентного разбиения заключается в следующем. Область всех возможных наборов входных данных программы по каждому параметру разбивают на конечное число групп классов эквивалентности. Наборы данных такого класса объединяют по принципу обнаружения одних и тех же ошибок: если набор какого-либо класса обнаруживает некоторую ошибку, то предполагается, что все другие тесты этого класса эквивалентности тоже обнаружат эту ошибку и наоборот.

Разработку тестов методом эквивалентного разбиения осуществляют в два этапа: на первом выделяют классы эквивалентности, а на втором формируют тесты.

Формирование классов эквивалентности является эвристическим процессом, однако целесообразным считают выделять в отдельные классы эквивалентности наборы, содержащие допустимые и недопустимые значения некоторого параметра. При этом существует ряд правил:

если некоторый параметр  $x$  может принимать значения в интервале  $[1, 999]$ , то выделяют один правильный класс  $1 < x < 999$  и два неправильных:  $x < 1$  и  $x > 999$ ;

если входное условие определяет диапазон значений порядкового типа, например, «в автомобиле могут ехать от одного до шести человек», то определяется один правильный класс эквивалентности и два неправильных: ни одного и более шести человек;

если входное условие описывает множество входных значений и есть основания полагать, что каждое значение программист трактует особо, например, «типы графических файлов: bmp, jpeg, vsd», то определяют правильный класс эквивалентности для каждого значения и один неправильный класс, например, txt;

если входное условие описывает ситуацию «должно быть», например, «первым символом идентификатора должна быть буква», то определяется один правильный класс эквивалентности (первый символ буква) и один неправильный (первый символ не буква);

если есть основание считать, что различные элементы класса эквивалентности трактуются программой неодинаково, то данный класс разбивается на меньшие классы эквивалентности.

Таким образом, классы эквивалентности выделяют, перебирая ограничения, установленные для каждого входного значения в техническом задании или при уточнении спецификации. Каждое ограничение разбивают на две или более групп. При этом используют специальные бланки таблицы классов эквивалентности:

Ограничение на значение параметра	Правильные классы эквивалентности	Неправильные классы эквивалентности

Правильные классы включают правильные данные, неправильные классы неправильные данные. Для правильных и неправильных классов тесты проектируют отдельно. При построении тестов правильных классов учитывают, что каждый тест должен проверять по возможности максимальное количество различных входных условий. Такой подход позволяет минимизировать общее число необходимых тестов. Для каждого неправильного класса эквивалентности формируют свой тест. Последнее обусловлено тем, что определенные проверки с ошибочными входами скрывают или заменяют другие проверки с ошибочными входами.

Анализ граничных значений. Граничные значения это значения на границах классов эквивалентности входных значений или около них. Анализ показывает, что в этих местах резко увеличивается возможность обнаружения ошибок. Например, если в программе анализа вида треугольника было записано  $A + B \leq C$  вместо  $A + B > C$ , то задание граничных значений приведет к ошибке: линия будет отнесена к одному из видов треугольника.

Применение метода анализа граничных значений требует определенной степени творчества и специализации в рассматриваемой проблеме. Тем не менее, существует несколько общих правил для применения этого метода:

если входное условие описывает область значений, то следует построить тесты для границ области и тесты с неправильными входными данными для ситуаций незначительного выхода за границы области, например, если описана область  $[-1.0, +1.0]$ , то должны быть сгенерированы тесты:  $-1.0, +1.0, -1.001$  и  $+1.001$ ;

если входное условие удовлетворяет дискретному ряду значений, то следует построить тесты для минимального и максимального значений и тесты, содержащие значения большие и меньшие этих двух значений, например, если входной файл может содержать от 1 до 255 записей, то следует проверить 0, 1, 255 и 256 записей;

если существуют ограничения выходных значений, то целесообразно аналогично тестировать и их: конечно, не всегда можно получить результат вне выходной области, но тем не менее стоит рассмотреть эту возможность;

если некоторое входное или выходное значение программы является упорядоченным множеством, например, это последовательный файл, линейный список или таблица, то следует сосредоточить внимание на первом и последнем элементах этого множества.

Помимо указанных граничных значений, целесообразно поискать другие. Однако

следует помнить, что граничные значения могут быть едва уловимы и определение их связано с большими трудностями, что является недостатком этого метода.

Пример. Пусть необходимо выполнить тестирование программы, определяющей точку пересечения двух прямых на плоскости. При этом она должна определять параллельность прямой одной из осей координат.

В основе программы лежит решение системы линейных уравнений:

$$Ax + By = C, Dx + Ey = F.$$

По методу эквивалентных разбиений формируем для каждого коэффициента один правильный класс эквивалентности (коэффициент – вещественное число) и один неправильный (коэффициент – не вещественное число). Откуда генерируем 7 тестов:

1) все коэффициенты вещественные числа (1 тест);

2-7) поочередно каждый из коэффициентов не вещественное число (6 тестов).

По методу граничных значений можно считать, что для исходных данных граничные значения отсутствуют, т. е. коэффициенты «любые» вещественные числа.

Для результатов получаем, что возможны варианты: единственное решение, прямые сливаются множество решений, прямые параллельны отсутствие решений. Следовательно, целесообразно предложить тесты с результатами внутри областей возможных значений результатов:

результат единственное решение ( $\delta \neq 0$  (определитель  $\delta = AE - BD$ ));

результат множество решений ( $\delta = 0$  и  $\delta X = \delta Y = 0$ , ( $\delta X = CE - BF$ ,  $\delta Y = AF - CD$ ));

результат отсутствие решений ( $\delta = 0$ , но  $\delta X \neq 0$  или  $\delta Y \neq 0$ );

и с результатами на границе: 11)  $\delta = 0,01$ ;

12)  $\delta = -0,01$ ;

13)  $\delta = 0$ ,  $\delta X = 0,01$ ,  $\delta Y = 0$ ;

14)  $\delta = 0$ ,  $\delta Y = -0,01$ ,  $\delta X = 0$ .

Задачи

Задача 3.1. Есть программа, которая интерпретирует три целых числа, вводимых с клавиатуры, как длины сторон треугольника и выводит сообщение, о том, какой это треугольник: равносторонний, равнобедренный или неравносторонний. Напишите на листе бумаги тесты (последовательности входных данных и ожидаемые результаты), которые, как вам кажется, будут адекватно проверять эту программу. Рекомендуется запись тестов в виде таблицы:

Критерий формирования теста	№ теста	Исходные данные			Ожидаемый результат
		a	b	c	

Задача 3.2. В программе «Деканат» переменная, обозначающая количество студентов в группе, может принимать значения от 1 до 30. Составьте тестовый набор для этой переменной.

Задача 3.3. В компьютерной обучающей системе тестовые задания для контроля знаний берутся из файла типа .txt, где каждое задание занимает одну строку. Для формирования теста указывается имя файла, количество заданий в тесте и количество вариантов теста (не более 10). Варианты должны различаться не менее чем тремя заданиями. Если заданий в файле недостаточно для реализации этого требования, выдается сообщение «Недостаточно заданий», если файл не найден «файл отсутствует». Увидеть составленный вариант теста для контроля знаний можно, нажав на соответствующую кнопку «Вариант №».

Составьте тестовые наборы для проверки перечисленных функций. Рекомендуется оформить их в виде таблицы, подобно задаче 3.1.

Задача 3.4. Используя методы эквивалентного разбиения и граничных значений, составьте тестовые наборы для проверки перечисленных ниже функций программы "Геометрические фигуры". Протестируйте указанную программу.

В программе "Геометрические фигуры" (файл geometry.exe) после ее запуска пользователю предоставляется выбрать вариант геометрической программы. Для выбора пользователь должен нажать на кнопку с названием нужного варианта. Предусмотрены следующие варианты:

Вариант 1. Программа определяет тип треугольника. Возможные результаты: прямоугольный, остроугольный, тупоугольный, равнобедренный, правильный (равносторонний)

Вариант 2. Четырехугольник задается координатами вершин. Программа проверяет, является ли он квадратом

Вариант 3. Четырехугольник задается координатами вершин. Программа проверяет, является ли он ромбом

Вариант 4. Определение взаимного положения прямой и окружности. Прямая описывается уравнением  $Y=kX+b$ . Окружность с центром в начале координат задается радиусом  $R$ . Результат – линии не пересекаются, пересекаются в двух точках, прямая линия является касательной к окружности.

Вариант 5. Определение взаимного положения двух окружностей. Окружности задаются координатами центра  $X, Y$  и радиусом  $R$ . Результат – линии не пересекаются, пересекаются в двух точках, касаются в одной точке, совпадают.

#### Контрольные вопросы

Почему стратегия функционального тестирования называется также стратегией "черного ящика"?

По каким критериям осуществляется функциональное тестирование?

В чем заключается метод эквивалентного разбиения?

По какому принципу формируют классы эквивалентности?

Почему анализ граничных значений считается одним из наиболее полезных методов проектирования тестов?.

Практическое занятие № 4. Составление наборов тестовых данных для структурного тестирования. Стратегия "белого (прозрачного) ящика"

#### Основные теоретические положения

При использовании стратегии «белого ящика» тестовые наборы формируют путем анализа маршрутов, предусмотренных алгоритмом. Под маршрутами при этом понимают последовательности операторов программы, которые выполняются при конкретном варианте исходных данных. Тестирование, проводимое по составленным таким образом тестам, называют структурным или тестированием по маршрутам.

В основе структурного тестирования лежит концепция максимально полного тестирования всех маршрутов программы. Так, если алгоритм программы включает ветвление, то при одном наборе исходных данных может быть выполнена последовательность операторов, реализующая действия, которые предусматривает одна ветвь, а при втором □□ другая. Соответственно, для программы будут существовать маршруты, различающиеся выбранным при ветвлении вариантом.

Считают, что программа проверена полностью, если с помощью тестов удастся осуществить выполнение программы по всем возможным маршрутам передач управления. Однако нетрудно видеть, что даже в программе среднего уровня сложности число неповторяющихся маршрутов может быть очень велико, и, следовательно, полное или

исчерпывающее тестирование маршрутов, как правило, невозможно.

Последовательность составления тестов следующая:

На основе алгоритма (текста) программы формируется потоковый граф (или граф-схема). Узлы (вершины) потокового графа соответствуют линейным участкам программы, включают один или несколько операторов программы. Дуги (ориентированные ребра) потокового графа отображают поток управления в программе (передачи управления между операторами). Различают операторные и предикатные узлы. Из операторного узла выходит одна дуга, а из предикатного  $\square\square$  две дуги. Предикатные узлы соответствуют простым условиям в программе. Составное условие программы (условие, в котором используется одна или несколько булевых операций (OR, AND)) отображается в несколько предикатных узлов. На рис. 4.1 показан пример такого преобразования для фрагмента программы: `if a OR b then x else y end if`.

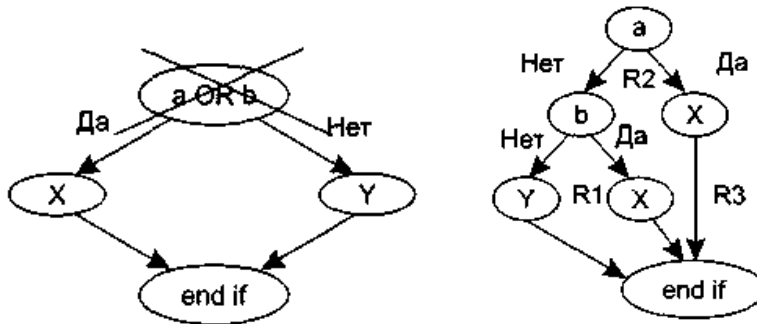


Рис. 4.1. Прямое отображение фрагмента программы в потоковый граф и преобразованный потоковый граф

Выбирается критерий тестирования. Формирование тестовых наборов для тестирования маршрутов может осуществляться по нескольким критериям: покрытие маршрутов, покрытие операторов, покрытие решений (переходов), покрытие условий, покрытие решений/условий, комбинаторное покрытие условий, покрытие потоков данных, покрытие циклов.

Подготавливаются тестовые варианты, инициирующие выполнение каждого пути. Каждый тестовый вариант формируется в следующем виде:

Исходные данные (ИД):

Ожидаемые результаты (ОЖ.РЕЗ.):

Тесты, составленные по критерию покрытие маршрутов и обеспечивающие проверку базового множества, гарантируют однократное выполнение каждого оператора и выполнение каждого условия по True-ветви и по False-ветви. Базовое множество образуют все независимые пути графа. Независимым называется любой путь от начального до конечного узла графа, который вводит новый оператор обработки или новое условие. В терминах потокового графа независимый путь должен содержать дугу, не входящую в ранее определенные пути. Независимые пути формируются в порядке от самого короткого к самому длинному.

Число независимых линейных путей в базовом множестве определяется цикломатической сложностью алгоритма, которая вычисляется одним из трех способов:

циклomatическая сложность  $V(G)$  равна количеству регионов потокового графа; Регион замкнутая область, образованная дугами и узлами. Окружающая граф среда рассматривается как дополнительный регион. Например, показанный на рис.

4.1 граф имеет три региона  $\square\square$  R1, R2, R3;

циклomatическая сложность определяется по формуле

$$V(G) = E - N + 2,$$

где  $E$  – количество дуг,  $N$  – количество узлов потокового графа;  
цикломатическая сложность  $V(G) = p + 1$ , где  $p$  – количество предикатных узлов  $G$ .

Пример 4.1.

Цикломатическая сложность алгоритма на рис.4.1.:

$V(G) = 3$  региона;

2)  $V(G) = 7$  дуг 6 узлов + 2 = 3;

3)  $V(G) = 2$  предикатных узлов + 1 = 3. Независимые пути:

Путь 1:  $a \ x - \text{end if}$ . Путь 2:  $a \ b \ x - \text{end if}$ . Путь 3:  $a \ b \ y - \text{end if}$ .

Критерий покрытия операторов подразумевает такой подбор тестов, чтобы каждый оператор программы выполнялся, по крайней мере, один раз. Это необходимое, но недостаточное условие для приемлемого тестирования.

Для реализации критерия покрытие решений (переходов) необходимо такое количество и состав тестов, чтобы результат проверки каждого условия (т.е. решение) принимал значения «истина» или «ложь», по крайней мере, один раз. Нетрудно видеть, что критерий покрытия решений удовлетворяет критерию покрытия операторов, но является более «сильным».

Критерий покрытия условий является еще более «сильным» по сравнению с предыдущими. В этом случае формируют некоторое количество тестов, достаточное для того, чтобы все возможные результаты каждого условия в решении были выполнены, по крайней мере, один раз. Однако, как и в случае покрытия решений, этот критерий не всегда приводит к выполнению каждого оператора, по крайней мере, один раз. К критерию требуется дополнение, заключающееся в том, что каждой точке входа управление должно быть передано, по крайней мере, один раз.

Согласно покрытию решений/условий тесты должны составляться так, чтобы, по крайней мере, один раз выполнились все возможные результаты каждого условия и все результаты каждого решения, и каждому оператору управление передавалось, по крайней мере, один раз.

Критерий комбинаторное покрытие условий требует создания такого множества тестов, чтобы все возможные комбинации результатов условий в каждом решении и все операторы выполнялись, по крайней мере, один раз.

Пример 4.2.

Требуется выполнить структурное тестирование текста программы, которая определяет значение  $x$  в зависимости от значений параметров процедуры.

```
Procedure т (a, b:real; var x:real); begin
if(a>1) and (b=0) then x:=x /a; if(a=2) or (x>1) then x:=x+1;
end;
```

Для формирования тестов программу представляют в виде графа, вершины которого соответствуют операторам программы, а дуги представляют возможные варианты передачи управления (рис.4.2).

Покрытие операторов будет реализовано при  $a = 2$ ,  $b = 0$ ,  $x = 3$ .

Однако, хотя исходные данные заданы так, чтобы все операторы программы были выполнены хотя бы один раз, для проверки программы этого явно недостаточно. Например, из второго условия следует, что переменная  $x$  может принимать любое значение, и в некоторых версиях языка Pascal это значение проверяться не будет. Кроме того, если при написании программы в первом условии указано, что  $(a > 1)$  or  $(b = 0)$ , или, если во втором условии вместо  $x > 1$  записано  $x > 0$ , то эти ошибки обнаружены не будут. Также существует путь 1-2-4-6, в котором  $x$  вообще не меняется и, если здесь есть ошибка, она не будет обнаружена.

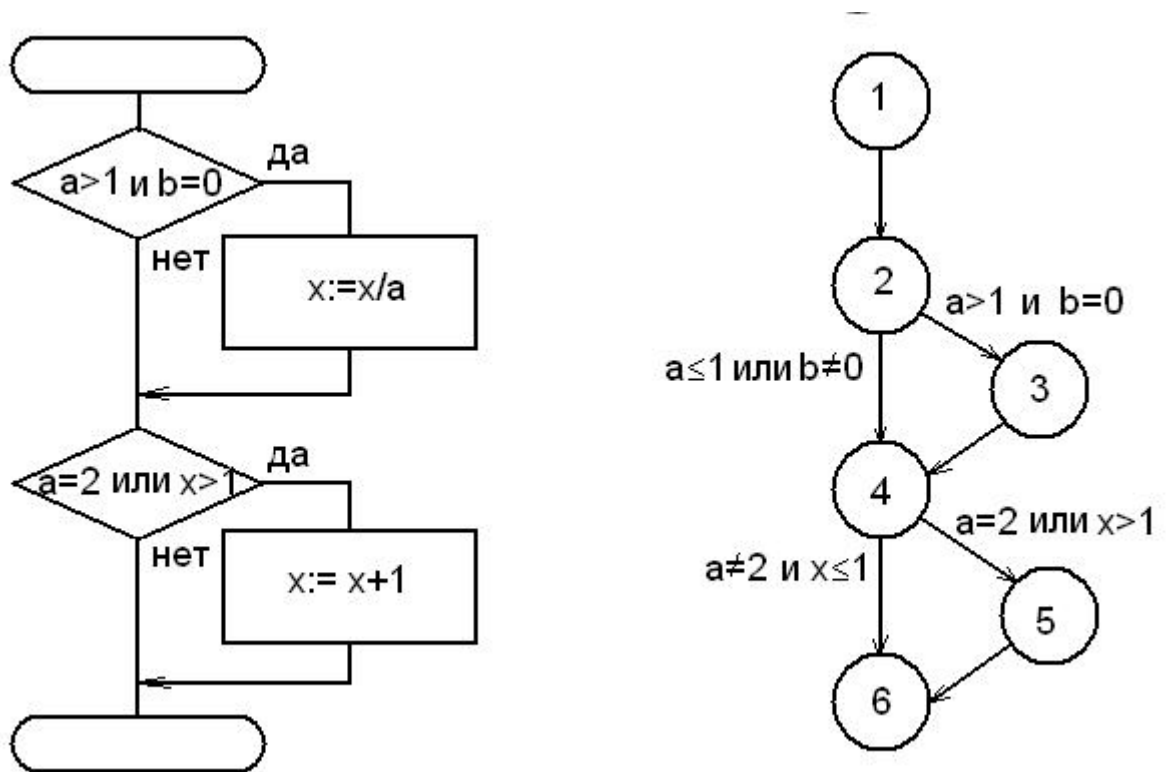


Рис. 4.2. Схема алгоритма процедуры (слева) и ее граф передач управления

По методу покрытия решений (переходов) рассматриваемую программу можно протестировать двумя тестами, покрывающими либо пути: 1-2-4-6, 1-2-3-4-5-6, либо пути: 1-2-3-4-6, 1-2-4-5-6, например:

$a = 3, b = 0, x = 3$  — путь 1-2-3-4-5-6;

$a = 2, b = 1, x = 1$  — путь 1-2-4-5-6

Однако путь, где  $x$  не меняется, будет проверен с вероятностью 50%: если во втором условии вместо  $x > 1$  записано  $x < 1$ , то этими двумя тестами ошибка обнаружена не будет.

Покрытие условий проверяет четыре условия:

1)  $a > 1$ ; 2)  $b = 0$ ; 3)  $a = 2$ ; 4)  $x > 1$ .

Необходимо реализовать все возможные ситуации: Тесты, удовлетворяющие этому условию:

$a = 2, b = 0, x = 4$  — путь 1-2-3-4-5-6, условия: 1 да, 2 да, 3-да, 4-да

$a = 1, b = 1, x = 1$  — путь 1-2-4-6, условия: 1 нет, 2 нет, 3 – нет, 4-нет.

Критерий покрытия условий часто удовлетворяет критерию покрытия решений, но не всегда. Тесты критерия покрытия условий для ранее рассмотренных примеров покрывают результаты всех решений, но это случайное совпадение. Например, тесты:

$a = 1, b = 0, x = 3$  — путь 1-2-3-6, условия: 1 нет, 2 да, 3 нет, 4 да;

$a = 2, b = 1, x = 1$  — путь 1-2-3-4-5-6, условия: 1 да, 2 нет, 3 да, 4 – нет покрывают результаты всех условий, но только два из четырех результатов решений: не выполняется результат «истина» первого решения и результат «ложь» второго.

Основной недостаток метода – недостаточная чувствительность к ошибкам в логических выражениях.

Покрытие решений/условий

Анализ, проведенный выше, показывает, что этому критерию удовлетворяют тесты:

$a = 2, b = 0, x = 4$  – путь 1-2-3-4-5-6, условия: 1 да, 2 да, 3 да, 4 да;

$a = 1, b = 1, x = 1$  – путь 1-2-4-6, условия: 1 нет, 2 нет, 3 нет, 4 нет.

Комбинаторное покрытие условий требует покрыть тестами восемь комбинаций:

1)  $a > 1, b = 0$ ; 5)  $a = 2, x > 1$ ;

2)  $a > 1, b \neq 0$ ; 6)  $a = 2, x < 1$ ;

3)  $a < 1, b = 0$ ; 7)  $a \neq 2, x > 1$ ;

4)  $a < 1, b \neq 0$  8)  $a \neq 2, x < 1$ .

Эти комбинации можно проверить четырьмя тестами:  $a = 2, b = 0, x = 4$  — проверяет комбинации (1), (5);

$a = 2, b = 1, x = 1$  — проверяет комбинации (2), (6);

$a = 1, b = 0, x = 2$  — проверяет комбинации (3), (7);

$a = 1, b = 1, x = 1$  — проверяет комбинации (4), (8).

В данном случае то, что четырем тестам соответствуют четыре пути, является совпадением. Представленные тесты не покрывают всех путей, например,  $acd$ . Поэтому иногда необходима реализация восьми тестов.

Таким образом, для программ, содержащих только одно условие на каждое решение, минимальным является набор тестов, который проверяет все результаты каждого решения и передает управление каждому оператору, по крайней мере, один раз.

Для программ, содержащих вычисления, каждое из которых требует проверки более чем одного условия, минимальный набор тестов должен:

генерировать все возможные комбинации результатов проверок условий для каждого вычисления;

передавать управление каждому оператору, по крайней мере, один раз.

Термин «возможных» употреблен здесь потому, что некоторые комбинации условий могут быть нереализуемы. Например, для комбинации  $k < 0$  и  $k > 40$  задать  $k$  невозможно.

Тестовое покрытие циклов

Цикл — наиболее распространенная конструкция алгоритмов, реализуемых в программном обеспечении. При проверке циклов основное внимание обращается на правильность конструкций циклов. Количество наборов тестов для проверки циклов по принципу «белого ящика» зависит от типа цикла. Различают 4 типа циклов: простые, вложенные, объединенные, неструктурированные.

Для проверки простых циклов с количеством повторений  $p$  может использоваться один из следующих наборов тестов:

прогон всего цикла;

только один проход цикла;

два прохода цикла;

$t$  проходов цикла, где  $t < p$ ;

$p - 1, p, p + 1$  проходов цикла.

С увеличением уровня вложенности цикла возрастает. Это приводит к нереализуемому количеству тестов применяется специальная методика, использующая понятия объемлющего

Рис. 4.3. Объемлющий

и вложенный циклы

и вложенный циклы

и вложенный циклы

Порядок тестирования вложенных циклов следующий:

Выбирается самый внутренний цикл. Устанавливаются минимальные значения параметров всех остальных циклов.

Для внутреннего цикла проводятся тесты простого цикла. Добавляются тесты для исключенных значений и значений, выходящих за пределы рабочего диапазона.

Переходят в следующий по порядку объемлющий цикл. Выполняют его тестирование. При этом сохраняются минимальные значения параметров для всех внешних (объемлющих) циклов и типовые значения для всех вложенных циклов.



эзко  
е-

Работа продолжается до тех пор, пока не будут протестированы все циклы.

Если каждый из циклов независим от других (объединенные циклы), то используется техника тестирования простых циклов. При наличии зависимости (например, конечное значение счетчика первого цикла используется как начальное значение счетчика второго цикла) используется методика для вложенных циклов.

Неструктурированные циклы тестированию не подлежат. Этот тип циклов должен быть переделан с помощью структурированных программных конструкций.

Задачи

Задача 5.1. Определить цикломатическую сложность потоковых графов, представленных на рис.4.4.

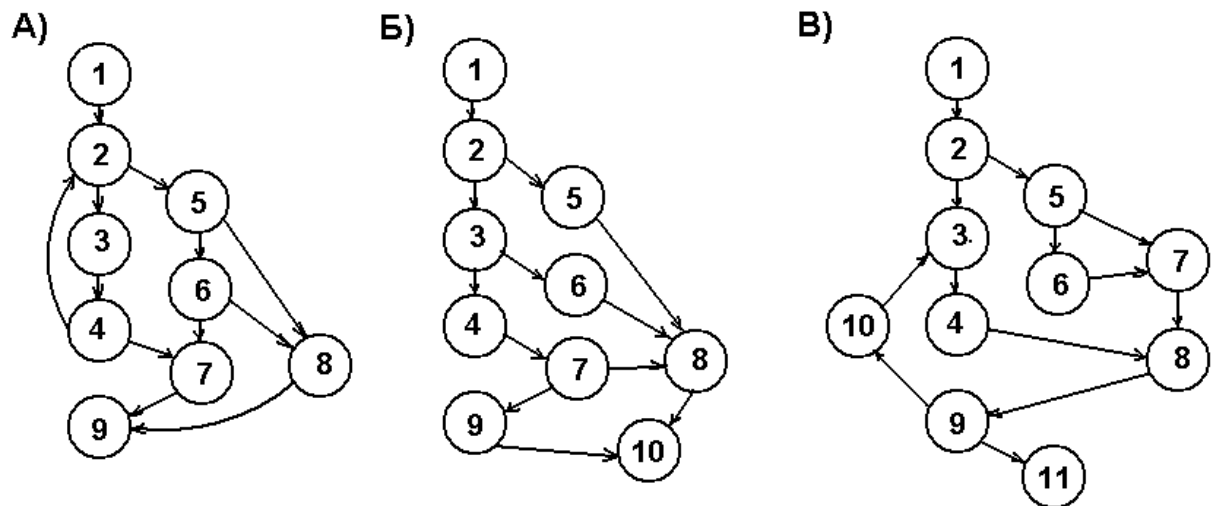


Рис. 4.4. Потоковые графы

Задача 5.2. В соответствии с концепцией максимально полного тестирования всех маршрутов программы определить независимые пути потоковых графов, представленных на рис.4.4.

Задача 5.3. Для заданной процедуры (варианты 1-6) составить потоковый граф, определить цикломатическую сложность потокового графа по каждой из трех формул и составить тестовые наборы по критерию покрытия маршрутов.

Задача 5.4. Для заданной процедуры (варианты 1-6) составить граф-схему и тестовые наборы для тестирования маршрутов по критериям:

- покрытия операторов;
- покрытия решений (переходов);
- покрытия условий;
- покрытия решений/условий;
- комбинаторного покрытия условий.

Проанализируйте целесообразность каждого из критериев для своей программы, укажите их недостатки, достоинства и преимущества над другими критериями.

Задача 5.5. Определить типы циклов в потоковых графах, представленных на рис.4.4, 4.5.

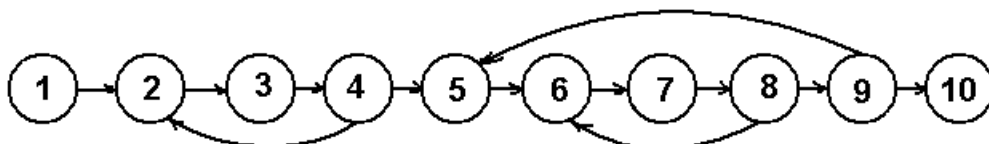


Рис. 4.5. Потокосый граф

Задача 5.5. Сколько наборов тестов необходимо для тестирования программы, потокосый граф которой представлен на рис. 4.5.

Вариант 1.

Варианты заданий для структурного тестирования

```
procedure m(a,b: real; var x: real) begin
  if (a>0)and(b<0) then x:=x+1;
  if ((a=2)or(x>3))and(b>-10) then x:=x-1;
end;
```

Вариант 2.

```
procedure m(a,b,c: real; var x: real) begin
  if (a>0)and(b<0)and(x>6) then x:=x+1; if (a=4)or(c<0) then x:=x+11;
end;
```

Вариант 3.

```
procedure m(a,b: real; var x: real) begin
  if (a<=6)and(b<0) then x:=x+1; if (a=7) then x:=x-1
  else if (x>3) then x=x*2;
end;
```

Вариант 4.

```
procedure m(a,b: real; var x: real) begin
  if (a>0) then
  if(b<0) then x:=x+1
  else x=x*2;
  if (a>2)or(x=0) then x:=x+1;
end;
```

Вариант 5.

```
procedure m(a,b: real; var x: real) begin
  if (a>0)and(b<0) then x:=x+1
  else if ((a=2)or(x>3))and(b>-10) then x:=x-1;
end;
```

Вариант 6.

```
procedure m(a,b,c: real; var x: real) begin
  if (a>0)and(b<0)and(x>6)
  then x:=x+1
  else if (a=4)or(c<0)
  then x:=x+11;
end;
```

#### Контрольные вопросы

Почему стратегия структурного тестирования называется также стратегией "белого ящика"?

Что показывает цикломатическая сложность алгоритма?

В чем отличие критериев покрытия условий и покрытия решений/условий

Какой из критериев "белого ящика" считается самым сильным и почему?

Приведите порядок тестирования вложенных циклов.

## Практическое занятие №5 Интеграционное тестирование

Количество аудиторных часов - 2

Цель работы

Овладение навыками интеграционного тестирования.

Общие сведения

Интеграционное тестирование называют еще тестированием архитектуры системы. С одной стороны, это название обусловлено тем, что интеграционные тесты включают в себя проверки всех возможных видов взаимодействий между программными модулями и элементами, которые определяются в архитектуре системы - таким образом, интеграционные тесты проверяют полноту взаимодействий в тестируемой реализации системы. С другой стороны, результаты выполнения интеграционных тестов - один из основных источников информации для процесса улучшения и уточнения архитектуры системы, межмодульных и межкомпонентных интерфейсов. Т.е., с этой точки зрения, интеграционные тесты проверяют корректность взаимодействия компонент системы.

В результате проведения интеграционного тестирования и устранения всех выявленных дефектов получается согласованная и

целостная архитектура программной системы, т.е. можно считать, что интеграционное тестирование - это тестирование архитектуры и низкоуровневых функциональных требований.

Интеграционное тестирование, как правило, представляет собой итеративный процесс, при котором проверяется совокупность модулей, возрастающая от итерации к итерации. В интеграционном тестировании выделяют три метода выполнения: восходящее тестирование; монолитное тестирование; нисходящее тестирование.

Задание

Согласно варианту провести один из методов интеграционного тестирования.

## Практическое занятие №6 Системное тестирование

Количество аудиторных часов - 4

Цель работы

Овладение навыками системного тестирования.

Общие сведения

Системное тестирование - один из самых сложных видов тестирования. На этапе системного тестирования проводится не только функциональное тестирование, но и оценка характеристик качества системы - ее устойчивости, надежности, безопасности и производительности. На этом этапе выявляются многие проблемы внешних интерфейсов системы, связанные с неверным взаимодействием с другими системами, аппаратным обеспечением, неверным распределением памяти, отсутствием корректного освобождения ресурсов и т.п.

После завершения системного тестирования разработка переходит в фазу приемосдаточных испытаний (для программных систем, разрабатываемых на заказ) или в фазу альфа- и бета- тестирования (для программных систем общего применения).

Системное тестирование проводится в несколько фаз, на каждой из которых проверяется один из аспектов поведения системы, т.е. проводится один из типов системного тестирования. Все эти фазы могут протекать одновременно или последовательно. Следующий

раздел посвящен рассмотрению особенностей каждого из типов системного тестирования на каждой фазе.

Виды системного тестирования:

- )функциональное тестирование;
- )тестирование производительности;
- )нагрузочное или стрессовое тестирование;
- )тестирование конфигурации;
- )тестирование безопасности;
- )тестирование надежности и восстановления после сбоев;
- )тестирование удобства использования.

Задание

Согласно варианту провести несколько видов системного тестирования.

Практическое занятие 7

Ручное тестирование, генерация тестов

Количество аудиторных часов - 2

Цель работы

Овладение навыками ручного тестирования и составление тестовых случаев.

Общие сведения

Ручное тестирование заключается в выполнении задокументированной процедуры, где описана методика выполнения тестов, задающая порядок тестов и для каждого теста - список значений параметров, который подается на вход, и список результатов, ожидаемых на выходе. Поскольку процедура предназначена для выполнения человеком, в ее описании для краткости могут использоваться некоторые значения по умолчанию, ориентированные на здравый смысл, или ссылки на информацию, хранящуюся в другом документе.

Описание тестов разрабатывается для облегчения анализа и поддержки тестового набора. Описание может быть реализовано в произвольной форме, но при этом должны выполняться следующие задачи:

.Анализировать степень покрытия продукта тестами на основании описания тестового набора.

.Для любой функции тестируемого продукта найти тесты, в которых функция используется.

.Для любого теста определить все функции и их сочетания, которые данный тест использует (затрагивает).

.Понять структуру и взаимосвязи тестовых файлов. 5.Понять принцип построения системы автоматизации тестирования

Задание

Подготовить тестовый случай, выполнить и задокументировать результаты.

Практическое занятие 8 Документация

Количество аудиторных часов - 2

Цель работы

Овладение навыками документирования результатов тестирования.

Общие сведения

Каждый дефект, обнаруженный в процессе тестирования, должен быть задокументирован и отслежен. При обнаружении нового дефекта его заносят в базу дефектов. При занесении нового дефекта рекомендуется указывать, как минимум, следующую информацию:

Наименование подсистемы, в которой обнаружен дефект.

Версия продукта (номер build), на котором дефект был найден.

Описание дефекта.

Описание процедуры (шагов, необходимых для воспроизведения дефекта).

Номер теста, на котором дефект был обнаружен.

Уровень дефекта, то есть степень его серьезности с точки зрения критериев качества продукта или заказчика.

Тестовый отчет обновляется после каждого цикла тестирования и должен содержать следующую информацию для каждого цикла:

Перечень функциональности в соответствии с пунктами требований, запланированный для тестирования на данном цикле, и реальные данные по нему.

Количество выполненных тестов – запланированное и реально исполненное.

Время, затраченное на тестирование каждой функции, и общее время тестирования.

Количество найденных дефектов.

Количество повторно открытых дефектов.

Отклонения от запланированной последовательности действий, если таковые имели место.

Выводы о необходимых корректировках в системе тестов, которые должны быть сделаны до следующего тестового цикла.

Задание

Задокументировать результаты тестирования. Для выполнения работы использовать тестовые случаи из лабораторной работы №5.

### **3. Методические рекомендации к самостоятельной работе обучающихся**

#### **3.1 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Становление будущего квалифицированного специалиста начинается с первых дней его обучения в вузе, что требует, с одной стороны, создания для него интеллектуальной и воспитательной среды, в которой он смог бы в полной мере проявить свои потенциальные возможности. С другой стороны, это предполагает создание условий, с помощью которых ключевые компетенции могли бы сформироваться и проявить себя в предстоящей трудовой деятельности. Во многом решению этой многогранной задачи служит из года в год возрастающий объем самостоятельной работы обучающихся, в том числе и по юридическим дисциплинам.

Повышение роли самостоятельной работы и ее доли в процессе обучения проявляется в том, что она во многом определяет конечный результат в виде заложенных в студента профессиональных качеств и умений, рассматривается как основное средство организации познавательной деятельности. Современные тенденции развития отечественного высшего образования предопределяют возрастание роли самообразования и самоконтроля в учебной деятельности обучающегося, что делает самостоятельную работу одним из важнейших элементов процесса обучения. В условиях сокращения аудиторной нагрузки именно от самостоятельной работы, во многом, зависит не только качество приобретенных обучающимися профессиональных компетенций и уровень их мотивации к обучению, но и развитие способности обучающихся к критическому самоанализу и навыкам самоконтроля, что немаловажно для их будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа – один из основных видов познавательной деятельности обучающегося очной формы и основная форма освоения учебного материала для студентов заочной формы обучения. Эффективность самостоятельной работы, в первую очередь, зависит от собственной познавательной деятельности студента, поэтому самостоятельная работа является важнейшей частью учебного процесса, главным методом глубокого и всестороннего изучения и усвоения учебного материала.

Главной задачей самостоятельной работы является развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому самостоятельному подходу в учебной и практической работе. Самостоятельный труд развивает у обучающихся такие качества, как организованность, дисциплинированность, инициативу и волю, упорство в движении к поставленной цели; вырабатывает умение анализировать факты и явления, учит самостоятельному мышлению, которое приводит к творческому развитию и созданию собственного мнения, своих взглядов. Самостоятельная работа служит главным средством превращения полученных знаний в убеждения и навыки.

Качество и эффективность самостоятельной работы в период обучения обеспечиваются целым комплексом мероприятий, в том числе:

- предварительным изучением учебной программы соответствующей дисциплины; внимательным восприятием лекционного материала и его осмысленным конспектированием;

- изучением, анализом и конспектированием первоисточников и рекомендованной литературы;

- уточнением неясных вопросов на консультации у преподавателя; активным участием в обсуждении теоретических и отработке практических вопросов на семинарских занятиях, индивидуальных собеседованиях;

- участием в работе научного общества обучающихся.

Самостоятельная работа будет более плодотворной, если она четко планируется и ей придается целенаправленный характер. Научная организация самостоятельной работы предполагает: четкое планирование и рациональное распределение учебного времени, отводимого на самостоятельную работу; целенаправленность и сознательную активность в изучении программного материала, творческий поиск более совершенных способов овладения знаниями, умениями и навыками; систематичность и последовательность подготовки; организацию рабочего места; самоконтроль и критическую оценку своих знаний.

Планирование - главное условие правильной организации самостоятельной работы. Основная задача планирования – рациональное распределение времени на все виды теоретической и практической подготовки. При этом обучающийся обязательно должен учитывать объем учебного материала, выполнение в срок всех плановых заданий, постоянную готовность к практическим занятиям, контрольным работам, тестированию. Планирование самостоятельной работы – обязательное условие научной организации труда, залог успешного освоения учебно-программного материала, умелого сочетания учебы с выполнением служебных обязанностей. Самостоятельные занятия без строгой системности дезорганизуют работу, делают ее малоэффективной.

Самостоятельная работа обучающихся складывается из изучения учебной и специальной литературы, как основной, так и дополнительной, нормативного материала, конспектирования источников, подготовки письменных работ, научных докладов, рефератов, сообщений. Необходимо помнить, что навыки самостоятельной работы появляются в ходе повседневного обучения, активного участия в учебном процессе – благодаря слушанию лекций, подготовке к семинарам, общению с преподавателями во время консультации, бесед и т.д. Методы и приемы самостоятельной работы обучающихся должны быть гибкими, индивидуальными и, разумеется, специфическими в зависимости от характера учебной дисциплины, курса, на котором учится обучающийся, общетеоретического и профессионального уровня его подготовки

Для обучающихся по заочной форме основной объем самостоятельной работы падает на межсессионный период. Продолжительность этого периода, установочных и экзаменационных сессий определяется учебными планами и графиком учебного процесса, составленным на каждый год для каждого курса. В среднем обучающийся должен тратить на самостоятельную работу не менее 3 часов в день, а в свободные от работы дни – 5-6 часов. Годовой план самостоятельной работы целесообразно разбить по месяцам и неделям. Исходя из количества учебных дисциплин, их объема и сложности, календарных сроков представления письменных (курсовых и контрольных) работ, установочных и экзаменационных сессий, в плане можно отобразить последовательность и сроки изучения конкретных учебных дисциплин с указанием разделов, тем, выполнение письменных работ, подготовки к практическим занятиям, зачетам и экзаменам. При планировании самостоятельной работы следует обратить особое внимание на взаимосвязь мировоззренческих, социально-гуманитарных, юридических, экономических и специальных дисциплин. Во время установочных и экзаменационных сессий самостоятельная работа зависит от расписания занятий, зачетов и экзаменов. Каждый обучающийся планирует ее индивидуально, исходя из бюджета свободного времени, степени подготовленности к тому или иному предмету и других обстоятельств.

### **3.2 Методические рекомендации к тестированию**

Тестирование проводится с целью получения информации о степени усвоения обучающимся учебного материала. Оно может проводиться как по итогам изучения

дисциплины, так и по итогам изучения отдельных тем. Как правило, тестирование проводится в ходе практических занятий. Тесты могут быть предложены, как группе, так и отдельным обучающимся.

При подготовке к тестированию важно еще раз изучить соответствующий раздел учебника, текста соответствующей лекции. При выполнении теста важно вначале понять вопрос теста, затем прочитать все варианты ответов на него и только затем выбрать тот, который обучающийся считает верным. Результаты тестирования, как правило, подводятся в конце занятия, поэтому обучающийся сможет не только оценить свои знания, но и определить те разделы курса, которые он усвоил недостаточно хорошо.

### **3.3 Методические рекомендации по выполнению рефератов и докладов**

Доклад и реферат являются продуктом самостоятельной работы обучающегося, представляющим собой подготовку и публичное представление результатов научного исследования по актуальной проблеме государственно-правового развития. В процессе подготовки доклада или реферата формируются навыки научного поиска, анализа и обобщения, а в ходе представления доклада и реферата – навыки полемики и дискуссии. По теме доклада и реферата обучающийся может подготовить презентацию и другие демонстрационные.

#### **1. Общие требования к оформлению и написанию**

Написание реферата подразделяется на два периода: первый период – работа над текстом и второй период — написание и оформление реферата.

##### **а) Работа над текстом**

*Предварительная подготовка.* Она выражается в уточнении названия реферата. Название должно быть кратким и выразительным.

*Библиографическая работа.* Сюда входит работа со справочными изданиями, библиографическими указателями, энциклопедиями и различного рода обозрениями, просмотр газет, журналов и других работ.

*Первичная работа с книгами, журналами, газетными статьями и прочим информационным материалом, которая заключается в просмотре названий, оглавлений, вводных разделов, заключений и выводов работ, а также в просмотре таблиц, схем и рисунков. Сюда же входит регистрация и отбор литературы, необходимой для написания реферата.*

*Сплошное и выборочное чтение, а также изучение литературы и ее обработка, т.е. записывание.*

Для составления реферата применяется три вида записей: конспект, аннотация, цитата.

*Заключительная работа периода подготовки* сводится главным образом к составлению плана написания реферата в соответствии с подобранным и изученным материалом. Только после составления плана и накопления достаточного количества данных приступают к написанию и оформлению реферата.

##### **б) Написание и оформление реферата**

*Образец оформления титульного листа* приведен в приложении А.

*Введение* в этой части описывается значимость темы, цели и задачи реферата. Для написания введения используют новейшие литературные данные.

*Литературный обзор* является специальной частью реферата, в которой приводятся все собранные автором литературные данные и проводится их анализ.

*Обобщение.* Обобщение делается в виде заключения или выводов:

- заключение - это краткое обобщение основных достоверных данных и фактов.
- выводы это обобщение каждого достоверного факта в отдельности, когда фактов много. Выводы должны быть предельно краткими и четкими ответами на задачи реферата

*Список используемой литературы.* Это один из важных элементов реферата, позволяющий проверить автора и помогающий отыскать основную литературу, в которой можно получить ответы на интересующие вопросы, если эти вопросы не раскрыты в реферате.

## **2. Требования к содержанию реферата**

Содержание должно быть конкретным, строго соответствовать названию темы, иметь научно-достоверные и новейшие данные, убедительные объяснения «острых» вопросов, яркие примеры и доказательства, четкую последовательность изложения - от простого и известного к сложному и неизвестному.

Реферат считается собственной работой студента и пишется в его редакции, его собственными словами и мыслями. Дословное переписывание литературных данных считается кражей или плагиаторством.

Цитаты или дословные изречения других авторов применяются только для подтверждения некоторых фактов и положений реферата. Но при этом необходима обязательная ссылка на автора. Это называется цитированием, оно допустимо, но в меру. Употребление в реферате большого количества цитат называется цитатничеством. Оно уже недопустимо. Цитатничество сводит на нет заслугу автора.

Реферат пишется популярным языком. Иностранные слова обязательно объясняются. Слова, смысл которых непонятен студенту, для написания реферата не употребляются.

## **3. Порядок проведения защиты реферата**

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения студенту выставляется соответствующая оценка.

## **4. Оформление реферата и доклада**

Реферат и доклада должны быть грамотно написаны и правильно оформлены. Работа должна быть представлена в машинописном варианте или с применением печатающих устройств вывода персонального компьютера на одной стороне листа формата А4 с полуторным интервалом (шрифт Times New Roman, размер шрифта 12 или 14). Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое 15 мм, левое — 30, верхнее и нижнее — 20. Абзацные отступы должны быть одинаковыми по всему тексту — 12,5 мм.

Страницы нумеруются арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в средней нижней части листа, но нумерация страниц проставляется, начиная с 3 страницы работы (после титульного листа и оглавления).

Заголовки глав, а также слова «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ» следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, переносы слов в заголовках не допускаются.

Иллюстрации (графики, схемы и т. д.) располагаются сразу после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются. Все иллюстрации должны быть описаны в тексте. Каждая иллюстрация должна иметь название, которое помещают под ней, и порядковый номер, который прописывается арабскими цифрами порядковой нумерации в пределах всей работы.

Таблица должна иметь общий заголовок, номер, четкие обозначения строк и столбцов. Обязательно указывают единицы измерения. В тексте дается разбор таблицы, в котором не

повторяются приводимые в таблице показатели, а даются заключения и обобщения из ее материалов. На все таблицы в тексте должны быть ссылки.

Название таблиц следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицы должны быть отпечатаны в тексте после абзацев, содержащих ссылку на них. Допускается печать таблиц на следующей после ссылки странице. Таблицы, как и рисунки должны иметь последовательную нумерацию.

При цитировании каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно оформляться в соответствии с требованиями библиографического стандарта. Желательно помещать ссылку в том месте, где она наиболее подходит по смыслу.

В текстовой части все слова должны быть написаны полностью, за исключением общепринятых сокращений, которые не требуют расшифровки в тексте. Если специальные буквенные аббревиатуры малоизвестны, специфичны, но в тексте часто повторяются, то при первом упоминании пишется полное название, а в скобках дают буквенную аббревиатуру, которой и пользуются в дальнейшем.

Материал, дополняющий текст реферат или курсовой работы, допускается помещать в приложениях. Приложения оформляются как продолжение данного документа на последующих его листах. На все приложения должны быть ссылки в тексте.

Приложения открываются отдельным листом, со слова «ПРИЛОЖЕНИЯ» (наверху по середине страницы), затем даются сами приложения на отдельных листах. Каждое приложение следует начинать с нового листа (страницы) с указанием по середине слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», напечатанного прописными буквами и иметь специальный заголовок. Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

Сдается выполненная работа в переплетенном виде или в скоросшивателе. Должна быть подписана автором.

### **Примерная тематика рефератов**

1. Определение тестирования
2. Жизненный цикл продукта и тестирования
3. Место тестирования в процессе разработки ПО
4. Методология тестирования
5. Уровни тестирования
6. Виды тестирования
7. Процесс тестирования
8. Принципы организации тестирования
9. Планирование тестирования
10. Тест план. Виды тест планов
11. Тестовый случай (test case). Виды. Структура. Виды тестовых случаев
12. Дефекты. Причины, описание, отслеживание
13. Система отслеживания ошибок
14. Техники создания тестов для черного ящика
15. Эквивалентное разбиение и граничное условие
16. Парное тестирование
17. Парное тестирование с помощью Pict
18. Автоматизация. Нагрузочное тестирование
19. Этапы проведения нагрузочного тестирования
20. Обзор программ нагрузочного тестирования веб-сервисов

## Вопросы к самостоятельному изучению

1. Опишите базовые понятия и определения которые лежат в основе тестирования программного обеспечения.
2. Опишите особенности и свойства тестирования, верификации в различных моделях жизненного цикла ПО.
3. Опишите уровни тестирования.
4. Опишите виды тестирования по цели.
5. Опишите виды тестирования по степени автоматизации.
6. Опишите виды тестирования по запуску кода.
7. Опишите виды тестирования по времени проведения.
8. Опишите виды тестирования по доступу к коду и по позитивности сценария.
9. Опишите критерии выбора тестов.
10. Дайте определение понятия "требования к ПО", охарактеризуйте типы и уровни требований.
11. Опишите критерии качества требований.
12. Опишите техники тестирования требований.
13. Дайте определение понятия "тест-план". Обоснуйте необходимость создания тест-плана. Перечислите и опишите пункты тест-плана в соответствии со стандартом IEEE 829.
14. Охарактеризуйте техники тест-дизайна: анализ классов эквивалентности и анализ граничных значений.
15. Охарактеризуйте техники тест-дизайна: попарное тестирование, таблицы состояний и переходов.
16. Дайте определение понятия "смоук-тест", объясните цель разработки смоук-теста, приведите примеры.
17. Дайте определение понятия "тест-кейс". Охарактеризуйте правила написания тест-кейсов.
18. Дайте определение понятия "дефект" (программная ошибка). Опишите жизненный цикл дефекта. Перечислите атрибуты отчета о дефекте.
19. Опишите задачи и цели модульного тестирования.
20. Опишите особенности написания модульных тестов на C#.
21. Классифицируйте методы интеграционного тестирования. Опишите каждый из методов.
22. Опишите задачи и цели системного тестирования.
23. Дайте определение понятия "отладка", перечислите возможные ошибки, опишите методы отладки программного обеспечения.
24. Опишите особенности функционального тестирования пользовательского интерфейса.
25. Опишите особенности тестирования объектно-ориентированных программных систем.
26. Опишите методы тестирования объектно-ориентированных систем.

#### **4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации**

В процессе изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета. Экзаменатор должен напомнить обучающимся о необходимости систематической семестровой подготовки, рекомендовать предпочтительную учебную, научную, справочную литературу, разъяснить, каким образом строить ответ на зачете, чем руководствоваться при отборе существенной информации по вопросам.

Обучающийся при подготовке к зачету должен усвоить и запомнить важнейшие определения понятий и категорий истории отечественного государства и права, уяснить смысл специфической терминологии, которая используется для обозначения тех или иных институтов государства и права и т.д.

На зачете обучающийся должен продемонстрировать не только наличие суммы знаний, но и способность правильно их использовать, аргументировать собственную позицию, умение анализировать заученные определения понятий и категорий.

По результатам зачета по дисциплине знания обучающихся оцениваются следующими оценками: «зачтено», «не зачтено». Оценка знаний определяется степенью соответствия знаний обучающегося государственному стандарту высшего профессионального образования:

1. Уровень знаний оценивается на «зачтено», если обучающийся показал глубокое и полное овладение материалом, умение выделить теоретическое и фактическое в учебном материале, умение сформулировать ответы на вопросы билета, кратко и грамотно изложить их, разъяснить высказанные определения, понятия. А также при условии незначительных неточностей, несущественных ошибок. Правильные ответы должны составлять не менее 40% от необходимого объема знаний по дисциплине.

2. Уровень знаний оценивается на «не зачтено», если обучающийся в ответах допускает грубые неточности, ошибки по существу излагаемого материала, большая часть которых не исправляется даже с помощью наводящих вопросов преподавателя. Материал излагается им бессистемно, ответы содержат частые повторения, включает материал, не имеющий прямого отношения к вопросам. Правильные ответы составляют менее 40 % объема знаний, предусмотренных программой.

##### **4.1 Критерии и шкалы оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета**

Оценка «зачтено» выставляется, при выполнении одного из критериев в каждой группы критериев:

Группа 1:

Критерий 1. Знает и понимает термины, определения, основные закономерности, может самостоятельно их интерпретировать и использовать; дает полный, развернутый ответ.

Критерий 2. Знает термины и определения, основные закономерности, способен их интерпретировать и использовать; дает достаточно полный ответ, в котором не отражены некоторые аспекты.

Критерий 3. Знает термины и определения, но допускает неточности; знает основные закономерности, способен их интерпретировать, но не способен использовать; дает часть ответа на вопрос.

## Группа 2.

Критерий 1. Самостоятельно анализирует теоретический материал, умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий; выполняет задания повышенной сложности, предлагает собственный метод решения, грамотно обосновывает его ход; самостоятельно анализирует решение и делает выводы.

Критерий 2. Правильно применяет полученные знания при анализе теоретического материала, при выполнении заданий, при обосновании решения; умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой; допускает отдельные ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения; делает выводы (с помощью наставника) по результатам решения.

Критерий 3. Умеет выполнять практические задания, но не всех типов; способен решать задачи по заданному алгоритму; испытывает затруднения при анализе теоретического материала в применении теории при решении задач и обосновании решения; допускает ошибки при выполнении заданий, нарушение логики решения; испытывает затруднения с выводами.

## Группа 3.

Критерий 1. Владеет методикой решения стандартных задач и заданий, использует полученные навыки при решении нестандартных задач; выполняет трудовые действия быстро, качественно, самостоятельно без посторонней помощи, производит оценку.

Критерий 2. Владеет методикой решения стандартных задач и заданий, решение нестандартных задач вызывает затруднения; выполняет все поставленные задачи и трудовые действия, производит оценку с консультацией у наставника.

Критерий 3. Не владеет методикой решения стандартных задач и заданий, испытывает трудности при выполнении поставленных задач; выполняет трудовые действия медленно, с недостаточным качеством; оценивает факты и собственные трудовые действия только с помощью наставника.

Оценка «не зачтено» выставляется, при выполнении следующих критериев:

Критерий 1. Не знает термины и определения, основные закономерности, не способен их интерпретировать и использовать; ответ не дан.

Критерий 2. Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбирать типовой алгоритм решения; не может установить взаимосвязь теории с практикой, не способен ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может проанализировать теоретический материал и обосновать выбор метода решения задач; не делает выводы.

Критерий 3. Не обладает навыками выполнения поставленных задач; не способен выполнять трудовые действия или выполняет очень медленно, некачественно, не достигая поставленных задач; не видит различий между фактами и оценочными суждениями; не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия, не способен к рефлексии.

## Вопросы к экзамену:

- 1 Раскройте понятие и опишите динамическое тестирование?
- 2 Раскройте понятие и опишите GUI-тестирование (GUI Testing)?
- 3 Раскройте понятие и опишите формальное тестирование?
- 4 Раскройте понятие и опишите тестирование на основе рисков?
- 5 Раскройте понятие и опишите раннее тестирование?
- 6 Раскройте понятие и опишите исчерпывающее тестирование?
- 7 Раскройте понятие и опишите скопление дефектов?
- 8 Раскройте понятие и опишите «парадокс пестицида»?
- 9 Раскройте понятие и опишите статическое тестирование?
- 10 Раскройте понятие и опишите позитивное тестирование?
- 11 Раскройте понятие и опишите негативное тестирование?

- |    |                             |   |
|----|-----------------------------|---|
| 12 | Раскройте понятие и опишите | сквозное тестирование (end-to-end)?         |
| 13 | Раскройте понятие и опишите | исследовательское тестирование?             |
| 14 | Раскройте понятие и опишите | «обезьянье тестирование» (Monkey Testing)?  |
| 15 | Раскройте понятие и опишите | нефункциональное тестирование?              |
| 16 | Раскройте понятие и опишите | юзабилити-тестирование?                     |
| 17 | Раскройте понятие и опишите | тестирование производительности?            |
| 18 | Раскройте понятие и опишите | нагрузочное тестирование?                   |
| 19 | Раскройте понятие и опишите | стресс-тестирование?                        |
| 20 | Раскройте понятие и опишите | процесс тестирования/жизненный цикл?        |
| 21 | Раскройте понятие и опишите | модульное тестирование?                     |
| 22 | Раскройте понятие и опишите | тестирование уровня интеграции?             |
| 23 | Раскройте понятие и опишите | тестирование на уровне системы?             |
| 24 | Раскройте понятие и опишите | UAT?  |
| 25 | Раскройте понятие и опишите | тестовый план?                              |
| 26 | Раскройте понятие и опишите | ЕСР (Equivalence Class Partition)?          |
| 27 | Раскройте понятие и опишите | повторное тестирование?                     |
| 28 | Раскройте понятие и опишите | регрессионное тестирование?                 |
| 29 | Раскройте понятие и опишите | тестирование восстановления?                |
| 30 | Раскройте понятие и опишите | тестирование установки?                     |
| 31 | Раскройте понятие и опишите | тестирование удаления?                      |
| 32 | Раскройте понятие и опишите | стратегия тестирования?                     |
| 33 | Раскройте понятие и опишите | тест-кейс для валидации бизнес-процессов?   |
| 34 | Раскройте понятие и опишите | тестирование по сценарию использования?     |
| 35 | Раскройте понятие и опишите | критерии запуска и завершения тестирования? |
| 36 | Раскройте понятие и опишите | тестирование веб-приложения?                |
| 37 | Раскройте понятие и опишите | функциональное тестирование?                |
| 38 | Раскройте понятие и опишите | тестирование интерфейса?                    |

1. Основные обязанности тестировщика.
2. Основные понятия, цели и задачи тестирования ПО
3. Верификация и валидация ПО.
4. Дефекты. Их жизненный цикл. Системы учета дефектов.
5. Тестирование методом белого и черного ящика.
6. Тестирование спецификаций и требований, описание, характеристики
7. Методы тестирования. Граничные значения, способы применения.
8. Методы тестирования. Классы эквивалентности, способы применения.
9. Методы тестирования. Парное тестирование, способы применения.
10. Анализ покрытия программного кода.
11. Уровни покрытия программного кода.
12. Модульное тестирование.
13. Интеграционное тестирование.
14. Регрессионное тестирование.
15. Интеграционное тестирование, его разновидности.
16. Жизненный цикл разработки программного обеспечения.
17. Модели жизненного цикла.
18. Методологии разработки ПО.
19. Метрики качества ПО.
20. Критерии завершения тестирования.
21. Критерии оценки полноты тестового набора.
22. Автоматизированное тестирование.
23. Типичные уязвимости, встречающиеся в web- приложениях.
24. Тестирование удобства использования. (Usability).

25. Нагрузочное тестирование
26. Тестирование защищенности, безопасности, устойчивости
27. Тестирование безопасности Web приложений
28. Тестирование удобства использования
29. Инструментальные средства поддержки
30. Тестовая документация, правила и порядок ее составления.

### **Особенности обучения, контроля и оценки результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучение и лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине осуществляется в соответствии с требованиями закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации; Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 01.12.2016 № 1511); приказа Минобрнауки РФ от 09.11.2015 № 1309 (ред. от 18.08.2016) «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи»; приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»; письма Минобрнауки РФ от 03.08.2014 № 06-281 «Требования к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса».

Аудитории и помещения института, предназначенные для пребывания лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, имеют расширенные дверные проемы без порогов и других преград, что позволяет обеспечить возможность беспрепятственного доступа в помещения. В аудиториях предусмотрены комплекты специализированной мебели для лиц с нарушением опорно-двигательной системы (стол для инвалидов-колясочников – регулируемый).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации: для лиц с нарушением зрения аудитории оборудованы видеотехникой (мультимедийный проектор, телевизор), электронной доской, приобретен портативный видеувеличитель HV-MVC 3.5, в компьютерных классах оборудовано место для инвалидов с нарушением зрения (на компьютере установлена программа экранного увеличения MAGic pro, клавиатура со шрифтом Брайля); для лиц с нарушением слуха аудитории оборудованы компьютерной техникой, аудиотехникой (акустический усилитель и колонки, радиомикрофон «Сонет-PCM (1-1)», стационарная индукционная петля для слабослышащих – «Исток» С 1м, наушники с микрофоном SMARTBUY.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства: с нарушением слуха: тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы; с нарушением зрения: собеседование по вопросам к зачету (экзамену), решение задач; с нарушением опорно-двигательного аппарата: решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену).

Особенности процедуры контроля и оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются их индивидуальными особенностями: с нарушением слуха – преимущественно письменная форма контроля и оценки; с нарушением зрения – преимущественно устный индивидуальный контроль; с

нарушением опорно-двигательного аппарата – преимущественно дистанционный контроль и оценка знаний (посредством видеоконсультаций и электронной почты).

Для выполнения всех видов работы студентам с ограниченными возможностями здоровья может быть предоставлено дополнительное время, но не выше 50% от времени, предоставляемого другим студентам