МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительной и прикладной математики»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЕРИФИКАЦИИ ПО»

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

ОПОП академической магистратуры

«Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная (2 года)

Рязань

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС 3++	Комплекты билетов рубежных контролей

Комплект билетов к рубежному контролю № 1

Билет № 1

1. Понятие верификации программного обеспечения. Классификация методов верификации. Примеры конкретных способов, программные реализации в каждом из классов.
2. Синтаксис CTL и LTL формул. Общий алгоритм верификации LTL-формул.

Билет № 2

1. Определение временной логики. Временные диаграммы отношений F,G,U,X.
2. Определение структуры Крипке. Алгоритм верификации CTL-формул на структуре Крипке.

Билет № 3

1. Интерливинг. Асинхронная композиция процессов.
2. Архитектура SPIN.

Комплект билетов к рубежному контролю № 2

Билет № 1

1. Рекурсивные определения CTL-формул. Алгоритмы построения характеристических функций CTL-формул.
2. Модель мьютекса на promela.

Билет № 2

1. Операторы языка promela. Средства проверки корректности работы модели: assert и never.
2. Бинарные решающие деревья. Бинарные решающие диаграммы. Алгоритм построения бинарной решающей диаграммы по бинарному решающему дереву.

Билет № 3

1. Как выполняется симуляция в SPIN? Как выполняется верификация в SPIN?
2. Бинарные решающие диаграммы. Редуцированные упорядоченные бинарные решающие диаграммы.

Перечень лабораторных работ

*Лабораторная работа Л1.1*Верификация распределенных блокировок.

Цель работы.

Продемонстрировать реализацию алгоритма блокировки и его верификацию.

Задания:

1. Дать определение верификации программного обеспечения
2. Показать классификацию методов верификации. Привести примеры конкретных способов, программные реализации в каждом из классов
3. Дать определение временной логики.

*Лабораторная работа Л1.2*Автомат Бьюхи и автомат программы.

Цель работы.

Продемонстрировать реализацию метода описания модели сетевого протокола.

Задания:

1. Дать определение автомата Бюхи.
2. Описать синтаксис CTL и LTL формул.
3. Представить временные диаграммы отношений F, G, U, X.

*Лабораторная работа Л1.3*Моделирования сети и ошибок в верифицируемых моделях.

Цель работы.

Исследование LTC-формулы.

Задания:

1. Дать определение структуры Крипке.
2. Продемонстрировать использование алгоритма верификации CTL-формул на структуре Крипке.
3. Продемонстрировать использование алгоритма верификации LTL-формул.

Лабораторная работа Л2.1 Языки описания формальных систем и их связь с математическими моделями верификации ПО.

Цель работы.

Исследование методов верификации.

Задания:

1. Продемонстрировать асинхронную композицию процессов.
2. Показать алгоритм построения бинарной решающей диаграммы по бинарному решающему дереву.
3. Объяснить архитектуру SPIN.

Лабораторная работа Л2.2 Битовое хеширование и частичное уменьшение порядков.

Цель работы.

Изучение «проблемы двух генералов» и «проблемы волнового окна».

Задания:

1. Продемонстрировать использование LTL-формулы для описания свойств реального мира.
2. Построить автомат для FGp или GFp формулы.
3. Продемонстрировать использование системы верификации Spin .

Лабораторная работа Л2.3 Язык Promela и системы верификации Spin.

Цель работы.

Оценка верификации, когда проверка выполняется в произвольном месте функционирования процесса на основе модели взаимодействия процессов в spin.

Задания:

1. Promela – описать краткий синтаксис (процессы, типы данных, обмен сообщениями через каналы) синтаксис LTL-формул, асинхронный процессы, assert, never.
2. Продемонстрировать редуцированные упорядоченные бинарные решающие диаграммы.
3. Дать рекурсивные определения CTL-формул.

Лабораторная работа Л2.4 Модели и критерии корректности для спецификаций сетевых протоколов и параллельных алгоритмов.

Цель работы.

Исследование критерия корректности для спецификаций сетевых протоколов и параллельных алгоритмов.

Задания:

1. Алгоритмы построения характеристических функций CTL-формул.
2. Как выполняется симуляция в SPIN? Как выполняется верификация в SPIN?
3. Средства проверки корректности работы модели: assert и never.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценкизнаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы

1. Определение качества программного обеспечения (ПО). Изменение понятия качества ПО вовремени.
2. Многомерность качества. Общественная заинтересованность в качестве и ущерб от плохогокачества.
3. Метрики качества ПО, метрики менеджмента, метрики требований.
4. Составляющие качества программной системы: качество инфраструктуры, качество аппаратногои поддерживающего ПО.
5. Понятие корректности программ.
6. Методы проверки корректности.
7. Верификация и аттестация (валидация) ПО. Верификация и аттестация (валидация) ПО.
8. Терминология, задачи и ограничения верификации и аттестации.
9. Планирование верификации и аттестации.
10. Использование верификации и аттестации на различных этапах жизненного цикла.
11. Формальные методы верификации и аттестации.
12. Понятия дефектов, ошибок и рисков при разработке ПС.
13. Причины и свойства дефектов, ошибок и модификаций в сложных ПС.
14. Типы ошибок сложных ПС, проблемы их обнаружения и устранения.
15. Особенности модульного тестирования объектно-ориентированных (ОО) программ.
16. Тестирование ОО интеграции. ОО тестирование правильности.
17. Основы тестирования классов.
18. Оцениваемые факторы тестирования классов.
19. Способы построения тестовых случаев.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины проходит в течение одного семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лабораторным работам, при подготовке к дифференцированному зачету.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к дифференцированному зачету/ экзамену).

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОПИСАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ СТУДЕНТА («СЦЕНАРИЙ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ»)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании *конспекта лекций* следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к лабораторным работам состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной лабораторной работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и со-

держанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Важным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.

Зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача зачета состоит в том, чтобы у студента по окончанию изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Зачеты дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение зачета не ограничивается проверкой знаний, являясь естественным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устранению возникших в процессе обучения пробелов.

Подготовка к зачету – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, установление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Планируйте подготовку к зачету, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к зачету следует начинать с общего планирования своей деятельности. С определения объема материала, подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись