


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		



УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета ФМИАТ
 от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23
 Председатель _____ Волков М.А.
 (подпись, расшифровка подписи)
 «16» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Методы верификации
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	5

Специальность: 10.05.01 «Компьютерная безопасность»
код направления (специальности), полное наименование

Специализация: «Математические методы защиты информации»
полное наименование

Форма обучения: очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » 09 2023г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Сутыркина Екатерина Алексеевна	ИБиТУ	доцент, к.ф-м.н

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой «Информационная безопасность и теория управления»
/  / Андреев А.С. / (подпись) (Ф.И.О.)
« 11 » 05 2023г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- ознакомление студента с предметом верификации ПО;
- обзор широкой палитры существующих методов и подходов;
- освещение преимуществ и ограничений, присущих методам верификации.

Задачи освоения дисциплины:

- развитие у студентов соответствующих общекультурных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций;
- формирование базовых знаний в области обеспечения качества программного обеспечения, как неотъемлемой части теории и практики разработки ПО, адресуемого к проблемам построения корректных и надежных программ, и имеющего важное методологическое значение как для подготовки специалистов в области современных информационных технологий, так и для поддержки разнообразных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов методам функционального тестирования, применяемым в различных сценариях разработки ПО, включая модульное тестирование, случайное тестирование, тестирование с использованием моделей, а также методам оценки полноты тестирования;
- обучение студентов базовым методам анализа корректности программ;
- обучение студентов основам жизненного цикла программного обеспечения и задачам верификации, возникающим в ходе разработки, внедрения и эксплуатации ПО.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к числу прикладных дисциплин в силу отбора изучаемого материала и занимает важное место в вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ. образовательной программы и читается в 10-м семестре студентам специальности «Компьютерная безопасность» очной формы обучения.


Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов «Теория игр и исследование операций», «Вредоносные программы в компьютерных сетях», «Гуманитарные аспекты информационной безопасности».

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при прохождении практик, подготовке ВКР, сдаче государственного экзамена.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы верификации» направлен на формирование следующих компетенций.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен формировать комплекс мер для защиты информации ограниченного доступа, управлять процессом разработки моделей угроз и моделей нарушителя безопасности компьютерных систем	Знать: специальные средства защиты в современных средах программирования Уметь: строить соответствующие математические модели Владеть: способами оценки и прогнозирования работы моделей безопасности

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


ПК-2 Способен осуществлять тестирование систем защиты информации компьютерных систем	Знать: основные средства и методы анализа программных реализаций на предмет уязвимостей Уметь: разрабатывать программы с защитой от уязвимостей Владеть: навыками выявления и устранения уязвимостей
ПК-3 Способен разрабатывать проектные решения по защите информации в компьютерных системах	Знать: статические и динамические методы анализа программных реализаций Уметь: выбирать адекватный инструмент для оценки эффективности безопасности ПО Владеть: способностью оценивать эффективность реализации систем защиты информации и действующих политик безопасности в компьютерных системах, включая защищенные операционные системы

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		10		
Контактная работа обучающихся с преподавателем	40	40		
Аудиторные занятия:				
• Лекции	20	20		
• Практические и семинарские занятия				
• Лабораторные работы (лабораторный практикум)	20	20		
Самостоятельная работа	32	32		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		Лабораторные работы		
Курсовая работа				
Экзамен				

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Всего часов по дисциплине	72	72		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет		
Общая трудоемкость в зач. ед.	2	2		


4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:
Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Внедрение программных закладок							
1. Понятие качества ПО и верификации.	6	2		0		4	
2. Тестирование ПО.	6	2		0		4	
3. Модели программных систем.	15	4		5	*	6	лабораторная работа 1
4. Тестирование с использованием моделей.	15	4		5	*	6	лабораторная работа 2
5. Статический анализ программ.	15	4		5	*	6	лабораторная работа 3
6. Динамический анализ программ	15	4		5	*	6	лабораторная работа 3
Зачеты							
Итого	72	20		20	(20*)	32	

*-занятия проводятся в интерактивной форме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Понятие качества ПО и верификации. Базовые понятия о качестве программного обеспечения. Задачи верификации. Тестирование. Классификация тестирования по размеру целевых систем. Место тестирования в процессах жизненного цикла.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Тема 2. Тестирование ПО. Методология тестирования xUnit. Инструмент Junit. Разработка на основе тестирования (Test Driven Development). Тесты и требования. Тестирование асинхронных систем и обратных интерфейсов. Заглушки (mock). Тестирование распределенных систем. Особенности модульного тестирования C/C++. Инструменты CppUnit, CxxUnit, Google Testing Framework. Критерии покрытия. Покрытие по коду; MCDC. Покрытия пространства входных параметров; понятие цели тестирования. Покрытие по требованиям. Понятие адаптеров. Тестирование веб-сервисов. Тестирование протоколов. Компонентное тестирование. Задачи интеграционного и системного тестирования.

Тема 3. Модели программных систем. Введение в моделирование программ. История вопроса. Исполнимые модели. Конечные автоматы, расширенные конечные автоматы. Моделирование реактивных систем и протоколов. Недетерминизм. Проблема взрыва числа состояний. Диаграммы состояний UML. Логические модели. Аксиоматические модели. Тройки Хоара.

Тема 4. Тестирование с использованием моделей. Виды моделей, пригодные для тестирования. Применение моделей в тестировании. Задача извлечения тестов. Задача построения оракула. Связь требований и модели. Связь кода и модели. Технология UniTESK. Контрактные спецификации, пред- и пост-условия. Генерация тестовых последовательностей из частично заданных автоматов тестов. Критерии покрытия. Инструменты Summer / C++TESK. Генерация тестов из моделей. Построение маршрутов в обходах моделей. Разрешение ограничений. Проблема взрыва числа состояний. Покрытие требований. Инструмент SpecExplorer. Применение моделей в интеграционном и системном тестировании (Model-in-the-Loop). Создание тестовых стендов для системного тестирования.

Тема 5. Статический анализ программ. Представление о статическом анализе. Статическая и динамическая семантика языка программирования. Базовый статический анализ на этапе компиляции. Инструмент BLAST, абстрактная интерпретация.

Тема 6. Динамический анализ программ. Методы контроля потока управления в бинарных исполнимых файлах. Обнаружение утечек памяти. Инструмент Valgrind. Методы, основанные на разрешении ограничений. DART, Avalanche, KLEE.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ


Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Цикл лабораторных работ включает в себя 3 объемных лабораторных работы. Задачами цикла являются:

- освоение методов тестирования и аналитического исследования ПО;
- изучение основных средств и технологий верификации;
- получение навыков эффективного применения средств верификации.

Лабораторная 1. Тестирование ПО.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Цель: освоение основных приемов и методов тестирования программных реализаций.

Содержание работы: анализ программных реализаций для ОС семейства Windows инструментами CppUnit, CxxUnit, Google Testing Framework, критерии покрытия, компонентное тестирование.

Результат: комплект тестов, подробная демонстрация результатов работы, отчет о проделанной работе.

Методические указания: выполнение задания должно вестись с использованием программных средств и фреймворков, перечисленных в списке п.9 в), отчет должен содержать подробный анализ проделанной работы.

Лабораторная 2. Модели программных систем.

Цель: освоение основных приемов и методов тестирования программных реализаций с использованием моделей.

Содержание работы: язык UML, анализ и генерация тестов из моделей программных реализаций для ОС семейства Windows инструментами Summer, SpecExplorer, критерии покрытия.

Результат: комплект тестов, подробная демонстрация результатов работы, отчет о проделанной работе.

Методические указания: выполнение задания должно вестись с использованием программных средств и фреймворков, перечисленных в списке п.9 в), отчет должен содержать подробный анализ проделанной работы.

Лабораторная 3. Статический и динамический анализ программ.

Цель: освоение основных приемов статического и динамического анализа программ.

Содержание работы: статический и динамический анализ программ инструментами BLAST, Valgrind.

Результат: подробная демонстрация результатов работы, отчет о проделанной работе.

Методические указания: выполнение задания должно вестись с использованием программных средств и фреймворков, перечисленных в списке п.9 в), отчет должен содержать подробный анализ проделанной работы.


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрено рабочей программой.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

Требования к зачету.


1. Знать основные аспекты качества программного обеспечения.
2. Знать цели и задачи верификации ПО.
3. Знать основные подходы к верификации ПО.
4. Знать основные задачи тестирования.
5. Знать классификацию видов тестирования по размеру целевой системы.
6. Уметь проводить модульное тестирование.
7. Знать основные элементы подхода xUnit.
8. Пример использования JUnit или аналогичных фреймворков для других языков.
9. Знать назначение, ограничения и способы подсчета тестовых покрытий по коду.
10. Знать назначение, ограничения и способы подсчета тестовых покрытий по ветвлениям.
11. Знать назначение, ограничения и способы подсчета тестовых покрытий по

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- пространствам аргументов.
12. Уметь работать с различными тестовыми покрытиями.
 13. Иметь представления о моделях ПО на конечных и расширенных конечных автоматах.
 14. Иметь представления о языке UML.
 15. Иметь представления о логических моделях на темпоральных логиках и контрактных спецификациях.
 16. Иметь представления о применении моделей в интеграционном и системном тестировании.
 17. Знать технологию тестирования UniTESK.
 18. Уметь производить тестирование с использованием автоматных и MBT моделей.
 19. Знать основные подходы статического анализа программы.
 20. Уметь работать с инструментом Blast.
 21. Знать основные подходы динамического анализа программы.
 22. Уметь работать с инструментами Valgrind.
 23. Иметь представления об инструментах Avalanche, KLEE.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Понятие качества ПО и верификации.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, лабораторные работы	4	Зачет
2. Тестирование ПО.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	4	Зачет
3. Модели программных систем.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	6	Лабораторная работа, зачет
4. Тестирование с использованием моделей.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	6	Лабораторная работа, зачет
5. Статический анализ программ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	6	Лабораторная работа, зачет
6. Динамический анализ программ	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	6	Лабораторная работа, зачет

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452137>
2. Логическое проектирование и верификация систем на SystemVerilog / Дональд Томас - М. : ДМК Пресс, 2019. - ISBN 978-5-97060-619-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606193.html>

Дополнительная литература:

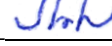
1. Сеницын, С. В. Верификация программного обеспечения : учебное пособие / С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 367 с. — ISBN 978-5-4497-0653-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97540.html>
2. Аверина, Т. А. Численные методы. Верификация алгоритмов решения систем со случайной структурой : учебное пособие для вузов / Т. А. Аверина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07205-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455466>
3. Аверина Т.А., Верификация численных методов решения систем со случайной структурой : учеб. пособие / Аверина Т.А. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2015. - 178 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ngu001.html>


учебно-методическая

1. Сутыркина Е. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы верификации» для студентов специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность» очной формы обучения / Е. А. Сутыркина; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 840 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7086>

Согласовано:

Ведущий специалист НБ УлГУ
должность сотрудника научной библиотеки

/ Терехина Л.А. /  / 10.05.2023 /
ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория -3/316. Аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Комплект переносного мультимедийного оборудования: ноутбук с выходом в Интернет, экран, проектор, Wi-Fi с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, д. 106-3 корпус.

Аудитория 246 для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. 11 персональных компьютеров, проектор, экран, системы защиты информации: Соболь, Аккорд, Dallas Lock, Secret Net Studio. Сервер Vimark, АПКШ "Континент", Маршрутизаторы Cisco, Система защиты информации ViPNet. 432017, Ульяновская обл, г Ульяновск, ул Набережная реки Свияги, д 106-2 корпус.

Аудитория -230. Аудитория для самостоятельной работы. Аудитория укомплектована ученической мебелью. 16 персональных компьютеров.

Аудитория -237. Читальный зал научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы. Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютерная техника, телевизор, экран, проектор. Стол для лиц с ОВЗ. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, р-н Железнодорожный, ул. Набережная р. Свияги, № 106-1 корпус.

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории. Оборудование учебной лаборатории: посадочные места по количеству студентов. Технические средства обучения: компьютеры с лицензионным программным обеспечением:

- MS Visual Studio
- Google Chrome,
- Postman,

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться некоторые из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

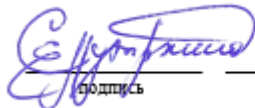
- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик:


подпись

доцент

должность

Сутыркина Екатерина Алексеевна

Ф.И.О