

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от « 18 » мая 2021 г. протокол № 4/21
Председатель _____ков М.А.
(подпись, расшифровка подписи)
« 18 » мая 2021 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 2021 г.

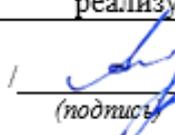
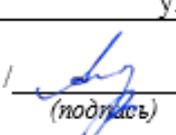
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

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	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность и теория управления», реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой «Информационная безопасность и теория управления»
 <i>(подпись)</i> / <u>Андреев А.С.</u> / <i>(Ф.И.О.)</i>	 <i>(подпись)</i> / <u>Андреев А.С.</u> / <i>(Ф.И.О.)</i>
« 12 » 05 2021 г.	« 12 » 05 2021 г.

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				

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

Экзамен				
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		

б) Программное обеспечение

МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

Для образовательного процесса по данной дисциплине необходим стационарный класс ПК с установленным следующим программным обеспечением:

- Enterprise Architect
- BLAST
- Valgrind
- CppUnit, CxxUnit,
- Google Testing Framework,
- MS Visual Studio
- Qt Creator / Qt
- JDK
- Eclipse IDE

в) *Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

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

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru/>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

Согласовано:

Зам.нач.црт

должность сотрудника УИТиТ

Ключкова СВ

ФИО

[Подпись]

подпись

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: Соболев, 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:

- Enterprise Architect
- BLAST
- Valgrind
- CppUnit,
- CxxUnit,
- Google Testing Framework,
- MS Visual Studio
- Qt Creator / Qt
- JDK
- Eclipse IDE

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

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

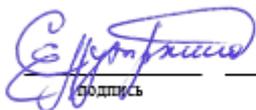
тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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

Сутыкина Екатерина Алексеевна

ФИО