

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Программирования и информационных технологий
проф. Махортов С.Д.
05.03.2025



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Высоконадёжные операционные системы

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.04 Программная инженерия

2. Профиль подготовки/специализация: Системное программирование

3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра программирования и информационных технологий

6. Составители программы: ассистент каф. ПиИТ Тарасов Вячеслав Сергеевич

7. Рекомендована: НМС ФКН, протокол № 5 от 05.03.2025

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр: 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-9 Способен разрабатывать архитектуру ОС	ПК-9.1 Разрабатывает архитектуру ОС и ее слоев	
	ПК-9.2 Определяет требования к компиляторам для работы под управлением ядра ОС	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 4/144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 2	Всего
Аудиторные занятия	32	32
Лекционные занятия		0
Практические занятия	16	16

Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	76	76
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль		0
Всего	144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Архитектура мобильных и встраиваемых аппаратных платформ.	Процессорные архитектуры Аппаратные платформы Программные платформы Сравнительный анализ платформ

1.2	Архитектура мобильных ОС и жизненный цикл.	Введение в архитектуру мобильных ОС Преимущества и недостатки аналогов Жизненный цикл разработки Жизненный цикл приложений в различных ОС
1.3	Общая архитектура Android. Файловые системы и разделы. Обновления системы OTA и A / B. Project Treble.	ABOOT и таблица разделов Структура и назначение папок и файлов Android Разделы внутренней памяти Treble OTA и A/B разметки Динамические и модульные обновления
1.4	HIDL и связующее IPC.	Режим сквозной передачи Синтаксис HIDL Механизмы работы IPC
1.5	Компоненты модульной системы. Наложения дерева устройств. VNDK.	Эффективность и гибкость модульной системы Разделение деревьев устройств Построение основного и накладываемого дерева устройств Использование дерева устройств Ресурсы и Концепции VNDK Управление версиями VNDK
1.6	ART и Dalvik. Управление	Понятие “виртуальная машина”

	кодом Android.	ART против DVM в Android
1.7	Безопасность приложений: песочница и подпись.	Безопасность ядра и системы - песочница приложений Безопасность Android приложений - цифровая подпись
1.8	Системная безопасность. Аутентификация. SELinux. Облачные службы безопасности Google.	Системный раздел и безопасный режим Разрешения файловой системы Linux с улучшенной безопасностью (SELinux) Современная защита данных пользователя Android Способы повышения защиты Android
1.9	Функции безопасности. Подтвержденная загрузка. Файловое и дисковое шифрование. Аппаратное хранилище ключей. Trusty TEE.	Верифицированная загрузка (Verified Boot) Шифрование файловой системы Защита паролем Администрирование устройства Trusted Execution Environment (TEE) Хранилище ключей (Keystore) с аппаратной поддержкой
1.10	Системы сборки Soong и Make. Мигающие устройства. Инструменты Flash. Сборка ядра Linux	Сборка ядра по системе Make Система Soong, как аналог Make Введение в инструменты Flash Этапы сборки ядра Linux из исходников

		Возможные проблемы при сборке ядра и их решение
--	--	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
	Архитектура мобильных платформ и ОС и их жизненный цикл. Общая Архитектура Android.		2	2	10	14
	НIDL и связующее IPC. Компоненты модульной системы. Наложения дерева устройств. VNDK..		4	4	17	25
	ART и Dalvik. Управление кодом Android.		4	4	20	28
	Системная безопасность и		2	2	15	19

	безопасность приложений. Аутентификация. SELinux. Облачные службы безопасности Google. Аппаратное хранилище ключей. Trusty TEE.					
	Системы сборки Soong и Make. Мигающие устройства. Инструменты Flash. Сборка ядра Linux		4	4	14	22
	Итого:		16	16	76	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Мейер, Lake Professional Android, 4-е изд., Wrox, 2018, 929стр.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Тайлер Дж., XDA Developers 'Android Hacker's Toolkit: The Complete Guide to Root, ROMs and Theming, Wiley, 2012, 192стр.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Google LLC, проект с открытым исходным кодом Android, https://source.android.com

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины: Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-9.1	иметь четкое представление об архитектуре мобильных платформ и ОС, знать их жизненные циклы, а также уметь описать общую структуру Android	Архитектура мобильных платформ и ОС и их жизненный цикл. Общая Архитектура Android.	Устный опрос
	знать: базовую информацию о перечисленных понятиях, их свойствах и особенностях. А также уметь использовать данные знания при работе с системами в рамках учебной программы на основе реальных задач	НIDL и связующее IPC. Компоненты модульной системы. Наложения дерева устройств. VNDK..	Тест

	владеть навыками прошивки виртуальных устройств с помощью Android SDK	ART и Dalvik. Управление кодом Android	Лабораторная работа
ПК-9.2	знать основы обеспечения безопасности системы и приложений и уметь использовать в реальных проектах	Системная безопасность и безопасность приложений. Аутентификация. SELinux. Облачные службы безопасности Google. Аппаратное хранилище ключей. Trusty TEE.	Устный опрос
	владеть навыками создания и программирования собственного ядра Linux, а также разработки настраиваемой политики SELinux и модулей для Magisk	Системы сборки Soong и Make. Мигающие устройства. Инструменты Flash. Сборка ядра Linux	Лабораторная работа

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Достаточное владение материалом: правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы, с возможными неточностями в отдельных ответах;	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Достаточное владение материалом: правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы, две или три негрубые ошибки.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
В ответе учащегося присутствует некоторое количество ошибок, но ориентация в предмете есть	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Плохое владение материалом: ответ неверен, отсутствие ориентации в предмете	<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Процессорные архитектуры
2. Основы архитектур мобильных платформ и ОС
3. Преимущества и недостатки различных архитектур
4. Жизненный цикл разработки
5. Жизненный цикл приложений в различных ОС
6. ABOOT и таблица разделов, разделы внутренней памяти
7. Структура и назначение папок и файлов Android
8. Treble, OTA и A/B разметки
9. Принцип работы и синтаксис HIDL
10. Механизмы работы IPC
11. Понятие модульных систем, их плюсы и минусы
12. Разделение деревьев устройств и их построение

13. Ресурсы и концепции VNDK
14. Понятие виртуальных машин и различия между ART и DVM (Dalvik) в Android
15. Основы безопасности ядра и системы
16. Linux с улучшенной безопасностью (SELinux)
17. Современная защита данных пользователя Android и способы ее повышения
18. Верифицированная загрузка (Verified Boot)
19. Шифрование файловой системы
20. Trusted Execution Environment (TEE)
21. Хранилище ключей (Keystore) с аппаратной поддержкой
22. Системы сборки ядра Make и Soong
23. Введение в инструменты Flash
24. Все аспекты сборки ядра Linux

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

20.2 Промежуточная аттестация